BEOBACHTUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
BIOLOGIE DER SÜSSWASSEROSTRACODEN;
IHR VORKOMMEN IN SACHSEN UND BÖHMEN,
IHRE LEBENSWEISE UND IHRE FORTPFLANZUNG.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT LEIPZIG
VORGELEGT VON

RICHARD WOHLGEMUTH
AUS ANNABERG

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

1914
DRUCK VON JULIUS KLINKHARDT IN LEIPZIG

Angenommen von der III. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren Chun und Pfeffer.

Leipzig, 30. Juli 1913.

Der Prokanzellar
Le Blanc.

Sonder-Abdruck aus: „Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie", Biol. Supplem. z. VI. Band.
Verlag von Dr. Werner Klinkhardt in Leipzig.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung. Technik und Methodik. —

I. Die von mir im Königreich Sachsen und in der Umgebung von Hirschberg i. B. gesammelten Ostracodenarten: 1. Übersicht der gefundenen Arten. 2. Besprechung der gefundenen Arten. —

II. Die Lebensweise der Süßwasserostracoden: 1. Nahrung. 2. Bewegung. 3. Aufenthalt. 4. Das zeitliche Vorkommen. —

III. Beobachtungen und Untersuchungen über die Fortpflanzung der Süßwasserostracoden. 1. Eiablage, Entwicklung und Kopula. 2. Die Vermehrungsweise der Süßwasserostracoden mit Ausnahme der Art Cyprinotus incongruens. 3. Die Vermehrungsweise der Art Cyprinotus incongruens. — Literatur.

Einleitung.

Erst in neuester Zeit sind unsere Kenntnisse über die europäischen Süßwasserostracoden durch umfassende systematische Werke von Vávra (54), Müller (41), Kaufmann (31) und Brady (6) soweit gefördert worden, daß eine sichere Bestimmung auch der selteneren Arten ermöglicht wird, und daß von dieser Basis aus auch Fragen biologischer Natur beantwortet werden können.

Bis jetzt wissen wir noch recht wenig von der Biologie dieser Tiere. Die Angaben älterer Autoren, die sich meist nur auf Ort und Zeit des Fundes beziehen, können nur bei den besonders charakteristischen Arten berücksichtigt werden, da bei den weniger häufigen Spezies die Bestimmung meist zweifelhaft erscheint. In den neueren Abhandlungen, vorwiegend anatomischen und systematischen Inhalts, finden sich zwar gelegentlich Hinweise auf die Biologie, so z. B. auf das periodische Auftreten bestimmter Ostracodenarten, auf die einer Art spezifische Gewässerform, auf die Bewegung und die Fort-

pflanzung, doch hat man bisher versäumt, eine auf regelmäßige Untersuchungen gestützte Darstellung dieser Verhältnisse zu geben.

Wie kaum in einer anderen Tierklasse finden wir bei den Ostracoden die merkwürdigsten Gegensätze vereinigt. Neben Formen, die ausschließlich in einer Jahreszeit auftreten, finden wir solche, die das ganze Jahr hindurch gleich zahlreich vorkommen; neben Bewohnern seichter Pfützen, Gräben und lehmiger Dorfteiche, die regelmäßig austrocknen, begegnen wir Arten, deren Vorkommen auf klare und tiefe Teiche beschränkt ist. Formen, die nur an der Oberfläche der Gewässer zu finden sind, stehen im Gegensatz zu solchen, die immer an Wasserpflanzen umherkriechen und zu anderen, die am Boden im Schlamm und Sand gesammelt werden. Neben Arten, die ihre geschickte Schwimmweise sogar gelegentlich in die pelagische Zone der Gewässer führt, finden wir solche, die sich nur bei Sonnenschein schwerfällig vom Boden schwimmend erheben, und andere, denen der vollständige Mangel an Schwimmborsten jede Schwimmbewegung unmöglich macht. Noch wenig bekannt, aber scheinbar recht mannigfaltig und kompliziert sind die Fortpflanzungsverhältnisse der Ostracoden. Arten, die ausschließlich in beiden Geschlechtern auftreten, erscheinen neben solchen, von denen noch nie Männchen gefunden wurden. Bei Arten, von denen die rein parthenogenetische Fortpflanzung erwiesen schien, traten ganz vereinzelt im selben Gebiet oder auch in den Tropen die Männchen auf, ohne daß man eine Erklärung dieser Erscheinung auf Grund eingehender Beobachtungen und Experimente zu geben versucht hat.

Ich stellte mir nun die Aufgabe [1]), eine möglichst große Zahl verschiedener einheimischer Arten zu sammeln und, soweit dies möglich ist, zu züchten und auf Grund meiner Untersuchungen und gesicherter Beobachtungen anderer Autoren eine Zusammenstellung der biologischen Verhältnisse bei diesen Tieren zu geben. Neben der faunistischen Bearbeitung des Materials schenkte ich dem örtlich und zeitlich begrenzten Vorkommen mancher Arten besondere Beachtung. Ich stellte Beobachtungen über Ernährung, Bewegung und Aufenthalt der gefundenen Arten an; vor allem aber waren es sexualbiologische Probleme, die ich durch Beobachtung und Versuch zu lösen unternahm. Besonders eingehend studierte ich die verwickelten Fortpflanzungsverhältnisse der Art Cyprinotus incongruens Ramd., von der bisher nur bekannt war, daß sie sich meist parthenogenetisch, an wenig Orten aber auch zweigeschlechtig vermehrt. — Ich muß gestehen, daß es mir nur in begrenzter Weise gelungen ist, meine Aufgabe zu lösen, denn die Seltenheit mancher Arten und ihre Hinfälligkeit in der Kultur machten die Zuchtversuche nicht bei allen Arten möglich.

---

[1]) Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. Chun und Herrn Prof. Dr. Woltereck, denen ich auch für ihr reges Interesse und ihre freundliche Unterstützung sehr zu Danke verpflichtet bin, ebenso danke ich Herrn Priv.-Dozent Dr. Langhans-Hirschberg für manchen Rat und Anregung und für die liebenswürdige Überlassung eines Arbeitsplatzes an seiner Station. Herrn Geheimrat Prof. Dr. Müller-Greifswald, Herrn Prof. Dr. Simroth-Leipzig und Herrn Prof. Dr. Thallwitz-Dresden verdanke ich freundliche Auskunft. Meinen Kommilitonen, Herrn stud. rer. nat. E. Keßler und Herrn cand. med. R. Spanuth, die mich durch seltenes Material und durch eifrige Mitarbeit bei meinen Fangexkursionen unterstützten, bin ich ebenfalls viel Dank schuldig.

Im folgenden sei mir gestattet, einen kurzen Überblick über die Entstehung unserer biologischen Kenntnisse der Südwasserostrakoden zu geben.

Ledermüller (33) berichtet in einem kurzen Artikel „Eine besondere Art von Schaalentierchen im Wasser oder die nierenförmige Pucerons" von einer nicht sicher identifizierbaren Art, bei der er die Kopulation beobachtet hat. Er bildet sie ab und beschreibt sie kurz: „Figur d stellet die Art vor, wie sie sich zu paaren pflegen und häufig also aneinanderhangend im Wasser gefunden werden, wovon das Weibchen allemal auf dem Rücken schwimmend von dem Männchen fortgezogen wird." — Auffallend hierbei ist nun, daß dieser richtige Befund einer getrennten Geschlechtigkeit mancher Ostrakodenarten erst nahezu ein Jahrhundert später durch Zenker (61) bestätigt wurde. Die Autoren der dazwischen liegenden Zeit wie Ramdohr (42), Jurine (28), Strauß (48) und Bosc (2) nehmen, soweit sie sich darüber bestimmt äußern, eine hermaphroditische Fortpflanzung an. Die ersten Züchtungsversuche zum Nachweis einer männchenlosen Zeugung stellte Jurine (28) an; er sagt davon: „je me bornerai donc à dire que j'ai recueilli de ces paquets d'œufs à la sortie du corps de l'animal, et qu'après les avoir à l'instant isolés, j'en ai vu éclore des petits, que j'ai isolé de nouveau ces petits, et que j'en ai obtenu une autre génération sans aucune intervention de mâles." Da dieser kurzen Angabe nicht zu entnehmen ist, ob das „isolé" Jurines als eine Trennung nach Generationen oder nach Individuen aufzufassen ist, so kann, worauf schon Weismann und Ischikawa (58) hinweisen, diese Angabe nicht als sicherer Nachweis der Parthenogenese bei den Ostrakoden gelten. Strauß (48) äußert über die Vermehrung zwei Ansichten, die er nicht zu entscheiden vermag; er sagt: „Sont-ils hermaphrodites et obligés, comme les mollusques gastéropodes, à une féconditation réciproque? ou bien les mâles ne se trouvent-ils qu'à une certaine époque de l'année?" — Nachdem bereits durch Wagner (56) die stattlichen Spermatozoen der Cypriden gefunden worden waren, beobachteten Baird (1) und Zenker (61) im gleichen Jahre (1850) die Kopulation. Ersterer beschäftigt sich wenig mit den uns hier interessierenden Fragen, umso gründlicher tut dies Zenker in seiner Dissertation (61) und einer vier Jahre später erschienenen Monographie (62). Es gelang ihm, die Männchen von vielen Arten zu finden. Seine Ergebnisse faßte er in dem Satze zusammen: „Die Cypriden sind allerdings getrennten Geschlechts und ebenso die Cytheriden. Ein Weibchen legt ohne vorherige männliche Begattung niemals reife Eier ab." Mit dieser Behauptung ging Zenker freilich viel zu weit, denn wir kennen eine große Zahl rein parthenogenetischer Arten, die Zenker zum Teil auch vorlagen, bei denen er sich aber auf keine Erklärung einläßt. Er konstatiert nur, daß z. B. die ausschließlich parthenogenetische Art Eurycypris pubera O. F. Müll. „wohl Eier, aber stets eine noch ungefüllte Samenblase" hatte. In Unkenntnis über die Schriften Zenkers hält Fischer (15 u. 16) noch an dem Zwittertum der Ostracoden fest; da er aber gelegentlich Kopulationen beobachtete, so teilt er die Ansicht von Strauß, daß bei manchen Arten eine wechselseitige Befruchtung nötig ist, wie sie uns bei den Gastropoden begegnet. Erst 1880 wurde der Nachweis der parthenogenetischen Fortpflanzungsweise bei vielen Arten mit Sicherheit geliefert und zwar von Weismann (57) und G. W. Müller (39) beinahe gleichzeitig. Von den in neuerer Zeit erschienenen Schriften meist

anatomischen und systematischen Inhalts wurde unser biologisches Wissen in mancher Hinsicht gefördert; so wies Vávra (54) das Vorkommen der Männchen der allgemein für parthenogenetisch gehaltenen Art Cyprinotus incongruens Ramd. in Böhmen nach. Moniez (35) fand die Männchen mehrerer bei uns in Europa rein parthenogenetischer Arten in Nordafrika.

Mit der Zunahme unserer Kenntnisse von der Fortpflanzung erweiterte sich allmählich auch unser Wissen von der Lebensweise der Ostracoden. Die Bemerkungen hierüber sind jedoch so in der Literatur verstreut, daß es unmöglich erscheint, einen kurzen Abriß zu geben.

Auf das Vorkommen gewisser Arten in bestimmten Gewässerformen weist besonders G. W. Müller (41) hin. Sharpe (46) zeigt in tabellarischen Übersichten das Auftreten amerikanischer Arten, geordnet nach Gewässerart und Zeit. Thiébaud (51) gibt eine Einteilung der schweizerischen Ostracoden nach ihrem jahreszeitlichen Auftreten, ähnliche Angaben bringen Vávra (54), Hartwig (19), Kaufmann (31), G. W. Müller (41) und Thallwitz (50). Die Bewegung und Ernährung der Ostracoden und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Sauerstoffmangel behandelt Woltereck (60). Moniez (36 und 37) konstatiert das Vorkommen von Ostracoden im Brackwasser und in heißen Quellen.

Technik und Methodik.

Das Material für meine Untersuchungen sammelte ich im Kgr. Sachsen und in der Umgebung von Hirschberg in Böhmen. — Die in Sachsen gefundenen Arten wurden auf zahlreichen Exkursionen, hauptsächlich im westlichen Teil des Königreichs, in der näheren und weiteren Umgegend von Leipzig gesammelt. Es handelt sich hierbei also um keine gleichmäßige faunistische Durchforschung des ganzen Gebietes, was ja bei dessen Ausdehnung nicht durchzuführen gewesen wäre, sondern um eine Zusammenstellung der in der Nachbarschaft von Leipzig und auf gelegentlichen Reisen gemachten Funde.

Die Umgebung von Hirschberg durchsuchte ich viel länger und gründlicher auf Ostracoden als Sachsen und erhielt demgemäß auch eine bedeutend größere Zahl zu meinen Studien geeigneter Arten. Die Anregung, gerade diese Gegend zu untersuchen, verdanke ich Herrn Priv.-Doz. Dr. Langhans, dem Leiter der biologischen Station Hirschberg, der mich im Sommer und Herbst 1911 mehrmals und auf längere Zeit in seiner Station freundlichst aufnahm. Für Frühjahr und Sommer 1912 erhielt ich von der königlich sächsischen Staatsregierung den in Hirschberg gepachteten Arbeitsplatz.

Die große Zahl der dortigen Gewässer und ihre verschiedenartige Beschaffenheit macht dieses Gebiet für hydrobiologische Untersuchungen ganz besonders geeignet. Die vorteilhafte Lage der Station inmitten der gewässerreichen Gegend ermöglicht es, ziemlich empfindliches Material lebend zu untersuchen und auch für Kulturversuche nutzbar zu machen. Bei meiner Abwesenheit von Hirschberg veranlaßte Herr Dr. Langhaus die Erledigung der Fänge nach meinen Angaben, wofür ich ihm sehr zu Danke verpflichtet bin.

Zum Fangen bediente ich mich, von seltenen Ausnahmen abgesehen, des Stocknetzes. Der zipfelförmige Fangbeutel von 30 cm Länge ist an einem

ovalen Rahmen von 15 bezw. 8 cm Durchmesser befestigt. Als Netzstoff hat sich das Beuteltuch der Müller sehr gut bewährt, besonders da es viel weniger empfindlich als Seidengaze ist. Dieses Netz, das an einem Spazierstock mit einer Schraube befestigt wird, erlaubt Fänge bis zu anderthalb Meter Tiefe, die für den Fang von Ostracoden als zureichend bezeichnet werden kann. Dredgefänge in größeren Tiefen, die mit Schleppnetz und Schlammzange ausnahmsweise versucht wurden, zeigten keine neuen Formen.

Das Fangen selbst geschieht einfach durch ein Abstreifen des Bodens und der Wasserpflanzen; unvermeidlich ist es dabei freilich, daß man oft recht beträchtliche Mengen von Schlamm, Sand und Pflanzenresten zutage fördert. Wenn das Wasser aus dem Netz abgeflossen ist und sich der Fang im Netzzipfel gesammelt hat, stülpe ich diesen nach außen und spüle den Inhalt in eine vorher mit Wasser gefüllte weite Glasschale. Grobe Beimengungen wie Blätter und Ästchen entferne ich sofort, das Übrige bringe ich in die Sammelgläser.

Wenn die Untersuchung des Materials am selben Tage noch erfolgen kann, vermeide ich das Konservieren, da es naturgemäß viel leichter ist, die lebenden Tiere, die sich schon durch ihre Bewegungen verraten, auszulesen. Bei starken Beimengungen von Schlamm und Sand macht sich vor der Untersuchung ein Aussieben des Fanges nötig. Dazu verwende ich die Thumschen Metallsiebe von 3 bis 0,2 mm Maschenweite. Der Rückstand im Sieb wird jedesmal in eine Petrischale überführt und dann durchsucht. Durch dieses Aussieben werden oft schon verschieden große Arten und die Larven von den reifen Tieren getrennt. Bei frischen Fängen ist es meist möglich, die Tiere mit bloßem Auge zu erkennen und auszulesen, wenn man die Schalen auf eine schwarz-weiße Platte stellt; sind dagegen die Fänge konserviert, so muß die Auslese unter dem Mikroskope geschehen; eine Nachprüfung unter dem Mikroskop ist aber auch im ersteren Falle geboten, da es vorkommt, daß man kleinere und weniger bewegliche Formen, wie z. B. die Cytheriden makroskopisch übersieht.

Für das Auslesen der Ostracoden gibt Hartwig (24) folgende Methode an. Man soll den halbvollen Fanggläsern so viel 90 % Alkohol zusetzen, daß etwa 50 % Alkohol entsteht. Nach wenigen Tagen wird der so konservierte Schlamm in ein weites Glasgefäß gegossen und viel Wasser zugesetzt. Es sollen nun die alkoholgefüllten, also spezifisch leichteren Ostracoden zur Oberfläche aufsteigen, wo sie bequem abgefischt werden können. — Ich habe diese Methode mehrfach versucht, und es hat sich dabei gezeigt, daß zwar Ostracoden zur Oberfläche aufsteigen, daß aber ein größerer Teil am Boden zurückbleibt. Diese Verschiedenheit erstreckt sich nicht auf verschiedene Arten, was durch Unterschiede in der Schalengröße und im Gewicht erklärlich wäre, sondern sie betrifft ein und dieselbe Art. Da also hierbei das mikroskopische Auslesen nicht wegfällt, erscheint mir diese Methode wenig empfehlenswert. Ich zog vor, die frischen Fänge auszulesen oder in seltenen Fällen mit 4 % Formol zu töten, was eine durchaus brauchbare Fixierung ergab. Neben Formol, das den geringsten Raum beansprucht und deshalb vorteilhaft auf größeren Exkursionen angewandt wird, benützte ich zur Konservierung auch 90 % Alkohol oder ein Gemisch von Formol, Alkohol und

Eisessig nach einer Angabe bei Lee und Mayer[1]). Diese letztgenannte Fixierung bewirkt, wie ich regelmäßig beobachtete, ein baldiges Erschlaffen der Schließmuskulatur und dadurch ein Klaffen der Schalen. Dieser Umstand macht diese Art der Fixierung besonders empfehlenswert für die Präparation der Tiere. Aus den weitgeöffneten Schalen läßt sich der Körper bequem herauslösen, und es bleibt uns die umständlichere Methode des Eintauchens in siedendes Wasser, wie sie G. W. Müller (41) angibt, erspart.

Die Präparation wurde unter der binokularen Lupe mit zwei besonders scharf geschliffenen Nadeln ausgeführt. Der Fixierungsflüssigkeit fügte ich bei der Präparation etwas Glyzerin zu, um das Eintrocknen des Objektes zu verhüten. Außerdem erleichtert der Zusatz des Glyzerins die Orientierung des ganzen Tieres, die zur Erlangung der Rückenansicht häufig nötig ist.

Zur Bestimmung verwendete ich stets mehrere und neuere Werke, speziell die Monographien von G. W. Müller „Deutschlands Süßwasserostracoden" (41), von Kaufmann „Cypriden und Darwinuliden der Schweiz" (31) und von Vávra „Monographie der Ostracoden Böhmens" (54). In der Bezeichnung der Arten richtete ich mich nach dem in der Brauerschen „Süßwasserfauna" erschienenen Ostracodenheftchen von Vávra (55); die wenigen Ausnahmen sind bei der jeweiligen Art besonders bezeichnet.

Zu den Kulturversuchen benutzte ich zylindrische Gläser von $4^1/_2$ cm Höhe und 3 cm Durchmesser. Der Boden wurde bei Grundformen mit feinem geglühtem Sand bedeckt; bei den schwimmfähigen Arten war dies unnötig. Zur Vermeidung von Fäulnis und zum Schutz gegen fremde Eindringlinge in die Reinkulturen verwendete ich ausschließlich doppeltfiltriertes Teichwasser und abgestandenes Leitungswasser. — Eingehenderes über Ernährung, Bepflanzung und Veränderungen der Kulturen findet sich im biologischen Teil der vorliegenden Arbeit.

Zur Bezeichnung der Geschlechter verwandte ich der Kürze wegen die bekannten Symbole. (Männchen = ♂; Weibchen = ♀).

I. Teil.

Die von mir im Königreich Sachsen und in der Umgebung von Hirschberg i. B. gesammelten Ostracodenarten.

1. Übersicht der gefundenen Arten.

Meine im Kgr. Sachsen gemachten faunistischen Studien können, wie ich eingangs erwähnte, keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, da ich das Gebiet nicht systematisch abgesucht, sondern nur auf Streifzügen, besonders in der Leipziger Umgegend meine Fänge gemacht habe. Es stellen also die von mir gefundenen Arten nur einen Beitrag und eine Erweiterung der bisher von Sachsen bekannten Formenliste dar.

---

[1]) Lee und Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik. Berlin 1907, III. Aufl., pag. 66.

Die Vorschrift lautet: Wasser 30 Teile; 95 % Alkohol 15 Teile; Formol 5 Teile; Eisessig 1 Teil.

Die ersten und meines Wissens auch einzigen Mitteilungen über das Vorkommen von Ostracoden in Sachsen macht Thallwitz in seiner monographischen Behandlung des Moritzburger Großteiches (50) und in einer Publikation über „Cladoceren, Ostracoden und Copepoden aus der Umgebung von Dresden." (49) Thallwitz stellt sieben Arten fest, die ich alle mit einer Ausnahme (Candona pubescens Koch) auch im Westen Sachsens fand. Es gelang mir, hierzu noch das Vorkommen von 10 weiteren Arten nachzuweisen, so daß sich damit die Zahl der von Sachsen überhaupt bekannten Ostracodenarten auf 17 erhöht. — In der anschließenden Übersicht sind die für Sachsen neu gefundenen Arten durch Stern kenntlich gemacht.

Die im Kgr. Sachsen vorkommenden Ostracodenarten.

Familie Cypridae.

1. Candona candida O. F. Müll.-Vávra.
* 2. „ pratensis Hartw.
3. „ pubescens Koch. (Nach Thallwitz.)
* 4. „ acuminata Fischer.
5. Cypria ophtalmica Jur.
* 6. „ exsculpta Fischer.
7. Cyclocypris laevis O. F. Müll.-Vávra.
8. Notodromas monacha O. F. Müll.
* 9. Eurycypris pubera O. F. Müll.
*10. Cyprinotus incongruens Ramd.
*11. Cypris fuscata Jur.
*12. „ virens Jur.
13. Dolerocypris fasciata O. F. Müll.
*14. Herpetocypris reptans Baird.
*15. „ strigata O. F. Müll.
16. Cypridopsis vidua O. F. Müll.

Familie Cytheridae.

*17. Limnicythere stationis Vávra.

Der größte Teil der hier aufgeführten Spezies ist von den meisten deutschen Fundorten bekannt. Weniger häufig scheinen die Arten Candona acuminata, Cypria exsculpta und Dolerocypris fasciata zu sein, die alle drei bisher nur bei Berlin und Greifswald gefunden wurden. Limnicythere stationis, deren Nachweis ich H. Keßler verdanke, ist neu für Deutschland, und es ist überhaupt das erste Mal, daß sie außerhalb Böhmens, wo sie Vávra 1891 in einem einzigen Teich feststellte, gefunden wurde.

Eine Betrachtung der Arten nach ihrer geographischen Verbreitung über Deutschland ist, worauf schon G. W. Müller (41) hinweist, unmöglich, so lange nur ganz wenige und kleine Gebiete auf Ostracoden untersucht sind. Es hat sich gezeigt, daß überall, wo sich jemand mit dem Studium dieser Krebse befaßte, auch eine stattliche Artenzahl nachzuweisen war.

Mein zweites Beobachtungsgebiet, Hirschberg, ist zwar selbst auf Ostracoden noch nicht untersucht worden, doch sind in anderen Teilen Böhmens, hauptsächlich Südböhmens von Frič und besonders von Vávra solche Studien gemacht worden. Frič hat sich in seiner 1872 erschienenen Arbeit „Die Krustentiere Böhmens" (17) und ebenso in einer Publikation des folgenden Jahres über „Die Krustaceenfauna der Wittengauer Teiche" (18) nur nebenbei mit Ostracoden befaßt. Er zählt sieben der häufigsten Arten auf und beschreibt sie kurz nach ihren äußeren Merkmalen, nach Form und Farbe der Schalen. — Eine ausgezeichnete und umfassende Arbeit veröffentlichte 1891 Vávra. Er weist in dieser „Monographie der Ostracoden Böhmens" (54) 28 verschiedene Arten nach, die er nach anatomischen Merkmalen gut charakte-

risiert. Diese Arbeit Vâvras bot mir für meine Hirschberger Untersuchungen eine willkommene Basis, zumal dieser Autor jeder Artbeschreibung einen, wenn auch kurzen, biologischen Vermerk zufügt.

Meine regelmäßigen Beobachtungen erstreckten sich auf die verschiedensten Gewässertypen im Umkreis von etwa anderthalb Stunden um Hirschberg. Neben den zahlreichen größeren Teichen, allen voran der 350 ha messende Großteich, untersuchte ich die kleinen Dorfteiche und Wiesentümpel, neben den beständig Wasser führenden Teichgräben auch die regelmäßig austrocknenden Gräben und Pfützen. Auf gelegentlichen Exkursionen in die weitere Umgebung wurden ebenfalls stets Fänge gemacht, die zur Vervollständigung des Faunenbildes dienen können. — Es gelang mir, Vertreter aller drei Familien der Süßwasserostracoden, der Cypriden, der Cytheriden und der Darwinuliden zu finden und für das beobachtete Gebiet insgesamt 26 verschiedene Arten festzustellen. Diese Zahl erscheint überraschend hoch, wenn man bedenkt, daß auf einem so eng begrenzten Raum mehr als ein Drittel aller in Deutschland und Österreich überhaupt gefundenen Arten vorkommt. Die Erklärung dieses Artenreichtums liegt meines Erachtens in der großen Zahl und mannigfaltigen Beschaffenheit der dortigen Gewässer und in dem starken Auftreten von ständigen und durchziehenden Wasservögeln, die als die normalen Verbreitungsmittel dieser Krebse in Betracht kommen.

Die in der Umgebung von Hirschberg vorkommenden Ostracodenarten.

Familie Cypridae.

1. Candona candida O. F. Müll.-Vávra.
2. „ stagnalis G. O. Sars.
3. „ marchica Hartw.
4. „ caudata Kaufm.
5. „ Protzi Hartw.
6. Ilyocypris gibba var repens Vávra.
7. Cypria ophtalmica Jur.
8. „ exsculpta Fischer.
9. Cyclocypris globosa G. O. Sars.
10. „ laevis O. F. Müll.-Vávra.
11. „ pygmaea Cronebg.
12. Notodromas monacha O. F. Müll.
13. Eurycypris pubera O. F. Müll.
14. Cyprinotus incongruens Ramd.
15. Cypris fuscata Jur.
16. Dolerocypris fasciata O. F. Müll.
17. Herpetocypris reptans Baird.
18. „ strigata O. F. Müll.
19. „ olivacea Brady u. Norm.
20. Cypridopsis vidua O. F. Müll.
21. „ parva G. W. Müll.
22. „ Newtoni Brady u. Rob.
23. „ villosa Jur.
24. „ variegata Brady u. Norm.

Familie Cytheridae.

25. Limnicythere inopinata Baird.

Familie Darwinulidae.

26. Darwinula Stevensoni Brady u. Rob.

Dieses Verzeichnis[1]) bringt außer mehreren sehr seltenen Arten auch 8 für Böhmen neue Spezies, es sind dies:

1. Candona stagnalis G. O. Sars.
2. „ marchica Hartw.
3. „ caudata Kaufm.
4. Cypria exsculpta Fischer.
5. Cyclocypris pygmaea Cronebg.
6. Cypridopsis parva G. W. Müll.
7. „ variegata Brady u. Norm.
8. Limnicythere inopinata Baird.

[1]) Als Bericht über meine faunistischen Untersuchungen in Hirschberg gab ich schon an anderer Stelle ein „Verzeichnis der in der Umgebung von Hirschberg in Böhmen vorkommenden Ostracodenarten". Siehe Lit. 59.

Zu den 26 hier verzeichneten Arten kommen noch 12, die von Vávra (54) aus anderen Teilen Böhmens beschrieben wurden. Es erhöht sich somit die Zahl der für Böhmen überhaupt nachgewiesenen Arten auf 38.

2. Besprechung[1]) der gefundenen Arten.

I. Familie Cypridae.

1. Unterfamilie Candoninae.

Gattung Candona Baird.

1. Candona candida O. F. Müll.-Vávra.

1785 Cypris candida O. F. Müller.
1891 Candona „ Vávra.

Die ♀♀ und Larven dieser häufigsten Candona-Art fand ich in austrocknenden, wie auch in beständigen Gewässern jeder Art; ♂♂ sind mir niemals begegnet. — Thallwitz erhielt diese Spezies aus Altwässern der Elbe bei Dresden und aus dem Moritzburger Großteich. Meine Funde im Königreich Sachsen stammen aus Holzhausen bei Leipzig und Wiesa im Erzgebirge; um Hirschberg sammelte ich sie in den Gräben und Tümpeln des Großteiches, im Musikantenteich und in einem Dorfteich in Tacha. Diese Art ist über ganz Europa verbreitet; Daday fand sie in Sibirien.

2. Candona stagnalis G. O. Sars. (1860.)

1891 Candona ambigua T. Scott.
1900 „ rara G. W. Müller.
1900 „ stagnalis Hartwig.

Ich fand diese für Böhmen neue Art in einem moorigen, mit Pflanzen dicht verwachsenen Graben des Musikantenteiches bei Hirschberg, wo sie in großer Zahl mit Cypria exsculpta zusammen vorkam. Meine zu verschiedenen Zeiten gemachten Fänge enthielten stets beide Geschlechter. Diese Spezies ist bisher nur von Skandinavien, England und Preußen bekannt geworden.

3. Candona marchica Hartw. (1899.)

1900 Candona rostrata G. W. Müller.
1900 „ marchica Kaufmann.

Diese nach der Gestalt der Schale der vorigen ähnliche Art ist gut charakterisiert durch die Verdickung der Furka an der Basis und die auffallend kurze und gerade, hintere Klaue an der Furka des ♂.

Beide Geschlechter dieser Art wurden häufig in den moorigen Gräben und an den sumpfigen Ufern des Heideteiches bei Hirschberg gefunden. Cand. marchica ist neu für Böhmen, sie war bis jetzt nur aus Preußen und der Schweiz bekannt.

4. Candona pratensis Hartw. (1901.)

1900 Candona pubescens G. W. Müller.
1900 „ compressa Kaufmann.

[1]) Um Wiederholungen möglichst zu vermeiden, erwähnte ich nur kurz oder gar nicht die biologischen Befunde, die in einem der späteren Abschnitte oder in den beigegebenen Tabellen dargestellt sind, besonders also Einzelheiten über Ernährung, Bewegung, Zeit, Gewässerform und Fortpflanzung. Von den bei den Ostracoden äußerst zahlreichen synonymen Artbezeichnungen führte ich nur die wichtigsten an.

In mehreren Ziegeleilachen in Raschwitz bei Leipzig fand ich diese Spezies im März und April 1911 in großer Zahl. Beide Male waren ♂♂ und ♀♀ in fast gleicher Menge vorhanden. Häufigere Untersuchungen waren wegen der späteren Auffüllung dieser Lachen unmöglich. Nach G. W. Müller (41) soll diese Art zu den verbreitetsten Candona-Arten gehören. Für Sachsen und Böhmen scheint diese Angabe aber keine Geltung zu besitzen, denn sonst wäre es unmöglich, daß mir bei der sehr großen Zahl meiner Fänge diese Art hätte nur einmal begegnen können. Cand. pratensis ist bisher nur für Preußen und die Schweiz sicher nachgewiesen worden.

5. Candona acuminata Fischer. (1854.)

Diese durch ihre Größe und durch die eckige Schalenform, besonders des ♀, leicht erkennbare Art erhielt ich im November aus einem schlammigen Altwasser der Pleiße bei Leipzig. Es waren nur reife Tiere beider Geschlechter. Bis jetzt wurde diese seltenere Spezies in Deutschland nur bei Greifswald und Berlin von G. W. Müller und Hartwig gefunden. Sie kommt ferner in Skandinavien, Rußland und Nordamerika (Sharpe) vor.

6. Candona caudata Kaufm. (1900.)

Diese seltene Art ist schon äußerlich kenntlich an der abgesetzten unteren Ecke der Schale und an der Gestalt des Abdominalfortsatzes. — Ich erhielt ein einziges Mal zwei reife ♀♀ mit Eiern aus einer Schlammprobe aus etwa 1 m Tiefe im Hirschberger Großteich. Obwohl ich seitdem an derselben und an anderen Stellen des Teiches oft danach gesucht habe, ist es mir doch nicht gelungen, noch mehr von diesem wertvollen Material zu erhalten. Die ♂♂ sind bisher nicht gefunden worden, doch genügen die wenigen und individuenarmen Fänge nicht, daraus einen Schluß auf ihre Fortpflanzungsweise zu ziehen. Hartwig (23) erhielt ein einziges ♀ aus einem morastigen Teich bei Marienwerder; außerdem wurde sie selten in England und in der Schweiz gefunden.

7. Candona Protzi Hartw.

1891 Candona elongata Vávra.
1898 „ Protzi Hartwig.

Leicht erkennbare charakteristische Merkmale[1]) dieser Spezies sind die breite ventrale Ausbuchtung der Schale in der Mundgegend beim ♂ und nach G. W. Müller (1900) der parallele Verlauf von Außen- und Innenrand im ganzen Umfang der Schale. — In schlammigen, nicht austrocknenden Tümpeln und Gräben am Großteich bei Hirschberg fand ich diese Art häufig. Mehrmals traf ich sie mit Cand. candida zusammen an. Cand. Protzi wurde stets in beiden Geschlechtern beobachtet, nur einmal im August erhielt ich zwei verspätete ♀♀ ohne ♂♂. Von Vávra (54) wurde diese Art als Candona elongata vom Gatterschlager Teich in Böhmen beschrieben: außerdem kommt sie in Großbritannien, Skandinavien, Preußen und der Schweiz vor.

[1]) Ich weise auf solche leicht erkennbare Merkmale deshalb besonders hin, weil sie mir für Tiere, die zur Zucht ausgewählt wurden und deshalb nicht präpariert werden konnten, hinreichende Sicherheit über den Artcharakter des betreffenden Tieres verschafften. Ich muß aber besonders betonen, daß eine solche Beurteilung nach äußeren Merkmalen erst dann statthaft ist, wenn vorher einige Tiere eines Fanges probeweise präpariert und auf ihren anatomischen Bau geprüft worden sind.

2. Unterfamilie Ilyocyprinae.
Gattung Ilyocypris Brady u. Norm.

8. Ilyocypris gibba var. repens Vávra. (1891.)
1890 Ilyocypris Bradyi. G. O. Sars.

Zur Gattung Ilyocypris gehören, wie ich schon früher (59) ausführte, zwei Arten von sehr unsicherem Wert. Neben der mit Schalenhöckern und langen Schwimmborsten an der II. Antenne versehenen Form J. gibba Ramd. findet sich seltener, aber häufig neben dieser eine zweite Art, J. Bradyi G. O. Sars, die sich nur durch das Fehlen der Schalenhöcker und die Rückbildung der Schwimmborsten von J. gibba unterscheidet. Vávra (54) beschrieb diese Form als Varietät (J. gibba var. repens), meines Erachtens mit vollem Recht, denn wie G. W. Müller (41) und Croneberg (11) zeigten, finden sich zwischen den beiden Arten Übergänge in bezug auf das Fehlen und Vorhandensein der Höcker und auf die Länge der Schwimmborsten. Aus neueren Beobachtungen geht hervor, daß derartige Unterscheidungsmerkmale nicht geeignet sind, als Artcharaktere zu gelten. So gelang es Faßbinder (14), in Kulturen der normalen Eurycypris pubera eine Form mit stark ausgebildeten Höckern zu züchten. Ähnliche rein äußerliche Schalenveränderungen erzielte ich in Hungerkulturen bei Cyprinotus incongruens (vergl. S. 21 u. 22). Auch im Freien wurden von G. W. Müller (41) und Faßbinder (14) ebensolche Verschiedenheiten beobachtet. Nach Faßbinder zeigt Cytheridea torosa, die in der Ostsee mit ganz glatter Schale gefunden wird, im Süß- und Brackwasser bei Greifswald sehr starke Höckerbildung. Bei Limnicythere inopinata treten nach G. W. Müller die Höcker in verschiedener Zahl und Ausbildung auf. Ebensowenig eignen sich die Schwimmborsten der II. Antenne zur Unterscheidung der beiden Arten, da G. W. Müller (41) die Form mit Höckern auch ohne lange Schwimmborsten und die höckerlose Form gelegentlich mit wohlentwickelten Schwimmborsten fand. Es würden sich somit zur genauen Unterscheidung von J. gibba vier Variationsbezeichnungen (G. W. Müller [41]) nötig machen. Wegen des Auftretens von langen und kurzen Schwimmborsten innerhalb einer Art verweise ich auf meine Beobachtungen an der Art Cypridopsis variegata (vergl. Seite 17 u. 18). Aus den dargestellten Gründen, die der Form ohne Höcker und ohne ausgebildeten Schwimmborsten den Charakter einer selbständigen Art abstreiten, zog ich vor, die Variationsbezeichnung Vávras wieder einzuführen.

Ich fand von dieser seltenen Form Ende August ein einziges ♀ in einem schlammigen Teich in Neuschloß bei Hirschberg. Obwohl ich seitdem oft wieder danach gesucht habe, habe ich doch keine weiteren Exemplare davon erlangen können. Die ♂♂ sind von dieser Form unbekannt, während sie von der viel häufigeren Stammform J. gibba Ramd. gelegentlich gefunden worden sind. Vávra erhielt beide Formen aus Böhmen. Die Variation wurde außerdem in Norwegen, Rußland und Norddeutschland beobachtet.

3. Unterfamilie Cyclocyprinae.
Gattung Cypria Zenker.

9. Cypria ophtalmica Jur. (1820.)

Diese Art fand sich das ganze Jahr hindurch in großer Zahl und in beiden Geschlechtern. Sie erscheint in Gewässern jeder Art, am zahlreichsten

in vegetationslosen, lehmigen oder schlammigen Dorfteichen mit Cyprinotus incongruens zusammen. In Sachsen wie in Böhmen, wo sie bereits von Thallwitz bzw. Vávra festgestellt worden ist, fand ich sie allenthalben. Diese Art ist über ganz Europa verbreitet und von Vávra sogar auf Sansibar gefunden worden.

10. Cypria exculpta Fischer.

1854 Cypris punctata var. striata Zenker.
1855 „ exculpta Fischer.
1889 Cypria „ Brady u. Norman.

Die Streifung der Schale macht diese Art leicht erkennbar. — Ich sammelte sie oft und in großer Menge, oft kam sie mit der vorigen Art zusammen vor. Stets waren ♂♂ und ♀♀ vorhanden. Den Nachweis dieser Spezies für Sachsen verdanke ich Herrn Kessler, der im März die Larven in einem Graben der Dresdner Heide fand. Auch von Böhmen war diese Art bisher noch nicht bekannt. Ich sammelte sie zu verschiedenen Zeiten im Gebiet des Großteiches und des Hernsener Teiches bei Hirschberg, in besonders großer Menge, aber in einem Moorgraben des Musikantenteiches mit Cand. stagnalis zusammen. C. exsculpta ist für Nord- und Mitteleuropa und Nordamerika (Sharpe) nachgewiesen worden.

Gattung Cyclocypris Brady u. Norm.

11. Cyclocypris globosa G. O. Sars. (1863.)

1868 Cypris cinerea Brady.
1868 Cyclocypris globosa Brady u. Norman.

Diese Art wurde von allen Autoren, und zunächst auch von mir, immer nur in wenigen Stücken gesammelt. Als ich aber im März und April 1913 an denselben Orten, wo ich im August zuvor nur vereinzelte Exemplare gefunden hatte, meine Fänge wiederholte, gelang es mir, das seltene Material in hunderten von Exemplaren zu erhalten. Es waren stets beide Geschlechter vorhanden. Meine Funde stammen aus moorigen, mit Pflanzen dicht verwachsenen Gräben des Großteiches und des Heideteiches bei Hirschberg. Alle Tiere zeichneten sich durch eine rotbraune Farbe aus. Vávra (54) wies diese Art einmal im Böhmerwald nach. Sie ist über Nordeuropa verbreitet, bisher aber immer nur selten gefunden worden.

12. Cyclocypris laevis O. F, Müll.-Vávra.

1785 Cypris laevis O. F. Müller.
1891 Cyclocypris laevis Vávra.
1894 „ serena Croneberg.
1900 „ laevis G. W. Müller.

Diese Art, die erst von Vávra (54) gut charakterisiert wurde, ist wohl die verbreitetste und häufigste Ostracodenart überhaupt. Ich beobachtete sie vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätherbst stets in beiden Geschlechtern. Sie wurde in Sachsen und in Böhmen, wo sie schon durch Thallwitz bzw. Vávra verzeichnet worden ist, überall gefunden. Mein Material stammt aus nicht austrocknenden Gewässern mit reicher Vegetation, und es ist wahrscheinlich, daß sie in austrocknenden Gewässern nicht vorkommt, zumal auch

G. W. Müller (41) die gleiche Beobachtung mitteilt. Eine Bemerkung Kaufmanns (31), der Tiere dieser Art an Schwimmkäfern fand, kann ich bestätigen. Ich sah mehrmals an Dyticus marginalis viele Exemplare von Cycl. laevis, die sich an den Beinen des Käfers festhielten und sich von ihm im Wasser umherziehen ließen. Der Grund der Erscheinung dürfte die mühelose Wanderung über große Gebiete des Teiches sein, die für die Ostracoden mit ihren schweren Schalen bei aktivem Schwimmen eine sehr erhebliche Anstrengung sein muß. Obwohl diese Beobachtung bisher nur von Cycl. laevis bekannt geworden ist, ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß auch seltenere Arten die gleiche Gepflogenheit besitzen. Neben der normalen Verbreitung der Ostracoden im Eizustand durch Vögel dürfte diese Erscheinung eine Verbreitung lebender Tiere über benachbarte Gewässer ermöglichen. — Cycl. laevis ist aus ganz Europa bekannt und auch in Asien (Daday) beobachtet worden.

13. Cyclocypris pygmaea Cronebg. (1894.)

Diese Art ist nach den von G. W. Müller (41) gegebenen Merkmalen sicher von der vorigen Art zu unterscheiden. Da sie bisher nur von zwei Autoren für Deutschland und Rußland beschrieben worden ist, und da ich sie oft und in großer Menge, mehrfach mit Cycl. laevis zusammen fand, ist anzunehmen, daß sie mit dieser früher verwechselt worden ist. Biologisch schließt sie sich eng an die vorige Spezies an. Mein Material stammt ausschließlich aus der Umgebung von Hirschberg und zwar vom Großteich, Poselteich, Heideteich, Hohlener Teich und aus einem schlammigen, mit Schilf bestandenen Tümpel vor Tacha.

Unterfamilie Notodromatinae.
Gattung Notodromas Liljeb.

14. Notodromas monacha O. F. Müll. (1785.)

In fast allen stehenden Gewässern, die nicht austrocknen und eine reiche Vegetation aufweisen, findet sich diese weit verbreitete Art vom Mai bis Oktober in beiden Geschlechtern. Wie Thallwitz in Sachsen und Frič und Vávra in Böhmen, so stellte auch ich ihr häufiges Vorkommen in beiden Ländern fest. Diese Spezies ist aus ganz Europa und auch aus Asien (Turkestan Daday) bekannt.

5. Unterfamilie Cyprinae.
Gattung Cypris O. F. Müll.

15. Eurycypris pubera O. F. Müll. (1785.)

1820 Monoculus ovatus Jur.
1891 Cypris pubera Vávra.
1900 Eurycypris pubera C. W. Müller.

In beständigen und austrocknenden Gewässern mit Pflanzenwuchs fand ich diese Spezies vom April bis Juni. Die ♂♂ davon sind unbekannt. In Sachsen, wo diese Art noch nicht festgestellt wurde, erhielt ich sie in der Umgebung von Leipzig aus den Gundorfer Waldlachen, aus einem austrocknenden Gänsetümpel bei Holzhausen, drei Dorfteichen in Maßlau und dem Wermsdorfer Kirchteich. Frič und Vávra beschrieben diese Art aus Böhmen. Ich fand sie um Hirschberg im Hohlener Teich, Lattenteich und Großhoser-

teich. Das reiche Material von Holzhausen wies eine helle und eine dunkle Varietät in derselben Population auf; weitere Unterschiede ließen sich nicht feststellen. — Diese Art wurde in Europa und Nordamerika gefunden.

16. Cyprinotus incongruens Ramd. (1808.)

1821 Cypris fusca Straus.
1855 „ aurantia Fischer.
1889 „ incongruens Brady u. Norman.
1895 Cyprinotus incongruens Turner.

Diese Spezies bewohnt ausschließlich die sauerstoffarmen vegetationslosen Lehm- und Dorftümpel, wo sie in Gesellschaft von Cypria ophtalmica das ganze Jahr hindurch in großer Menge vorkommt. Meine Untersuchungen über Lebensweise und Fortpflanzung dieser Art finden in den folgenden Abschnitten der vorliegenden Arbeit ihre eingehende Darstellung. — Diese für Sachsen neue Spezies sammelte ich in den Dorfteichen von Wahren, Maßlau und Holzhausen bei Leipzig, außerdem in Ettersburg in Thüringen, wo 1894 G. W. Müller (41) ihr Vorkommen festgestellt hatte. Frič und Vávra beschrieben sie von Böhmen. Ich traf sie um Hirschberg in vielen Dorfteichen in Unter- und Ober-Bösig, Unter- und Ober-Neugarten, Alt-Kalken, Woken, Binai und Tacha an. C. incongruens ist über ganz Europa, Westasien, Nordamerika und Nordafrika (Moniez) verbreitet.

17. Cypris fuscata Jur. (1820.)

1850 Cypris fusca Baird.
1889 „ fuscata Brady u. Norman.

Wie Eurycypris pubera, mit der sie oft zusammen vorkommt, findet sich diese Spezies nur vom April bis Juni. Sie vermehrt sich dauernd eingeschlechtig. Ich erhielt sie aus beständigen und austrocknenden Seichtwässern, wie auch aus größeren Teichen. Diese für Sachsen neue Art fand ich bei Leipzig in den Tümpeln des Scheibenholzes und bei Knauthain, ferner in einem Dorfteich in Maßlau. In Böhmen, wo sie von Vávra nur an einer Stelle beobachtet wurde, sammelte ich sie im Hohlener Teich, einem Fischteich vor Hohlen und dem Musikantenteich bei Hirschberg. — C. fuscata ist über Europa und Nordamerika verbreitet.

18. Cypris virens Jur. (1820.)

Diese Art ist mir nur ein einziges Mal begegnet. Ich fand sie am 25. April 1911 in einem mit Pflanzen bestandenen Tümpel in Maßlau bei Leipzig in großer Menge. Es waren ausnahmslos ♀♀. In Europa, Nordamerika und auf den Azoren wurde diese Art stets nur eingeschlechtig gefunden, während es Moniez gelang, in Nordafrika die ♂♂ nachzuweisen. Nach G. W. Müller (41) ist C. virens die einzige Süßwasserform, die Vanhöffen auf Grönland sammelte.

19. Dolerocypris fasciata O. F. Müller.

1785 Cypris fasciata O. F. Müller.
1900 Dolerocypris fasciata Kaufmann.

Durch die Gestalt und Farbe ihrer Schale ist diese Art schon äußerlich sicher erkennbar. Sie wurde häufig, aber meist in geringer Zahl, an den

Ufern größerer Gewässer mit reicher Vegetation gefunden. Ihr Vorkommen ist direkt abhängig von dem Vorhandensein dichter Pflanzenbestände. Eine Vorliebe für eine bestimmte Pflanzenart konnte ich nicht feststellen; ich notierte z. B. Funde je einmal an Batrachium aquatile und Potamogeton gramineus und zweimal an Myriophyllum und Carex. Ihr Vorkommen ist auf die Sommermonate beschränkt. Die ♂♂ sind noch nie beobachtet worden. In Sachsen fand Thallwitz diese Spezies in Altwässern der Elbe und in der Uferzone des Moritzburger Großteiches; ich erhielt sie von den Torgauer Seen und durch H. Kessler vom Stockteich in Schwepnitz. Vávra sammelte sie in Böhmen mehrmals. Meine Fundorte um Hirschberg sind der Poselteich, der Heideteich und der Patersinketeich. Der letztere hatte, nach einer freundlichen Mitteilung des H. Priv.-Dozent Dr. Langhans, im Jahre 1912 trocken gelegen und war gekalkt worden. Im Frühjahr 1913 wurde er wieder gespannt und zeigte auffälligerweise schon am 27. Mai zahlreiche Larven letzten Stadiums dieser Art. Es geht hieraus hervor, wie ich in einem späteren Abschnitt weiter ausführen werde, daß auch die Eier von Arten, die niemals in austrocknenden Gewässern gefunden werden, doch widerstandsfähig genug sind, um eine längere Trockenperiode zu überstehen. — Die Art ist aus vielen Ländern Europas bekannt geworden.

20. Herpetocypris reptans Baird.

1850 Candona reptans Baird.
1891 Cypris — Vávra.
1910 Herpetocypris — Brady.

In seichten schlammigen Tümpeln und Gräben, die nicht austrocknen, fand ich diese Form mehrmals. Sie kommt das ganze Jahr hindurch vor und vermehrt sich dauernd parthenogenetisch. In Sachsen, wo diese Art bisher nicht beobachtet wurde, sammelte ich sie in der Umgebung Leipzigs bei Connewitz, Raschwitz und Lauer, außerdem in Ammendorf bei Halle. In Böhmen traf ich sie in einem seichten Graben am Hirschberger Großteich an. Ihr Vorkommen ist für Europa, Nordafrika und Nordamerika festgestellt.

21. Herpetocypris strigata O. F. Müll. (1785.)

Ich fand diese Art zweimal im März und April in wenig Exemplaren. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf das zeitige Frühjahr. Sie bewohnt austrocknende Seicht- und Dorfwässer. Einmal beobachtete ich sie in Gesellschaft von Cyprinotus incongruens. Die ♂♂ dieser Spezies sind unbekannt. Mein Material aus Sachsen, wo sie früher noch nicht beobachtet worden ist, stammt aus einem schlammigen Tümpel in Maßlau bei Leipzig; das Material von Böhmen, wo bereits Vávra die Art nachwies, aus einer lehmigen Pfütze vor Bösig bei Hirschberg. H. strigata ist aus Nord- und Mitteleuropa bekannt.

22. Herpetocypris olivacea Brady und Norman. (1889.)

1896 Ilyodromus olivaceus Brady und Norman.

In einem schlammigen pflanzenreichen Graben von wenig Zentimeter Tiefe fand ich diese seltene Spezies vom März bis Juni in großer Menge. Im März erhielt ich neben wenig reifen Tieren sehr viele Larven. Die Zahl der Larven ging im April sehr zurück, und im Juni konstatierte ich nur noch reife Tiere; es waren ausnahmslos ♀♀. Im August war die Form vollständig

verschwunden. In ihrer Gesellschaft fand ich Herpetocypris reptans. Mein Material stammte aus einem nicht austrocknenden Graben am Hirschberger Großteich. Vávra stellte ebenfalls einmal das Vorkommen dieser Spezies in Böhmen fest. Sie ist bisher aus Großbritannien, Skandinavien, Rußland und der Schweiz beschrieben worden, doch scheint sie überall nur selten vorzukommen.

6. Unterfamilie Cypridopsinae.
Gattung Cypridopsis Brady.

Kaufmann (31) und Vávra (54) teilen diese Gattung in drei Untergattungen ein. Diese Autoren benützen als Unterscheidungsmerkmal die verschiedene Zahl der Strahlen an der Atemplatte des Maxillarfußes. Es ist dies, worauf schon G. W. Müller (41) und ich (59) hinwiesen, wegen der geringen Größe und der häutigen Beschaffenheit dieser Strahlen nur ein unsicheres und ungenügendes Kennzeichen für die Untergattungen. So gehört nach Kaufmann (31) und Vávra (55) Cypridopsis variegata einer Untergattung mit zweistrahliger Atemplatte an. Ich fand aber neben den zwei normalen noch einen schwächer ausgebildeten dritten Strahl. — Mehrere biologische Merkmale sind den Vertretern dieser Gattung gemeinsam. Sie halten sich in pflanzenreichen, nicht austrocknenden Gewässern jeder Größe auf. Ihre Vegetationszeit ist durchgängig der Sommer. Sie pflanzen sich parthenogenetisch fort; ♂♂ aus dieser Gattung sind in Europa unbekannt.

23. Cypridopsis vidua O. F. Müll. (1785).

In den dichten Pflanzenbeständen der Gewässer fand ich diese Spezies sehr häufig. Aus Sachsen, wo ihr Vorkommen zuerst von Thallwitz festgestellt wurde, erhielt ich sie um Leipzig von Schönau, Raschwitz, Connewitz, ferner aus der Parthe und von Ammendorf bei Halle. Frič und Vávra beschrieben diese Art von Böhmen. Ich fand sie dort im Tschöpelteich, Poselteich, Großteich und Haideteich. C. vidua ist über Europa und Nordamerika verbreitet.

24. Cypridopsis parva G. W. Müll. (1900).

Meines Wissens ist es überhaupt erst das zweitemal, daß diese Art gefunden wurde. G. W. Müller (41) erhielt davon drei Exemplare aus Königsbrunn bei Berlin. Ich erbeutete von dieser Spezies ein einziges reifes ♀ mit Eiern am 25. Juni 1912 im Hirschberger Großteich an einer mit Pflanzen bestandenen Stelle. Am gleichen Ort auf Sandboden fing ich viele Larven von Darwinula Stevensoni. Trotz häufiger Wiederholung meiner Fänge habe ich doch kein weiteres Material von C. parva erhalten können.

25. Cypridopsis variegata Brady und Norm.

1889 Cypridopsis variegata Brady und Norman.
1900 Paracypridopsis — Kaufmann.

Kaufmann (31) und Vávra (55) heben als wichtiges Kennzeichen dieser Art hervor, daß die Schwimmborsten der II. Antenne verkümmert sind. Wegen dieser Ausnahmestellung schuf Kaufmann für diese Spezies eine neue Untergattung Paracypridopsis. Ich habe nun, wie ich schon in einer früheren Abhandlung (59) zeigte, diese Art an mehreren Orten und in großer

Zahl gefunden und an keinem einzigen Exemplar eine Rückbildung der Schwimmborsten konstatieren können. Wie bei den übrigen Arten dieser Gattung waren sie gut ausgebildet und erreichten das Ende der Klauen. Auf meine Anfrage teilte mir Herr Geheimrat Müller freundlichst mit, daß auch seine Exemplare wohlentwickelte Schwimmborsten aufwiesen. Dasselbe ist auch bei dem von Brady und Norman gesammelten Material anzunehmen, da diese Autoren eine solche auffällige Erscheinung sonst sicher erwähnt hätten. Die Beschreibung bei Kaufmann und Vávra stimmt in allem übrigen mit den Angaben G. W. Müllers und meinen Befunden überein; es

Fig. 1.
Kopie der Abbildung Vávras (55): 2. Antenne von Paracypridopsis variegata.
(Aus Brauer, Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 11. 1909.)

Fig. 2.
Cypridopsis variegata ♀. II. Antenne. Vergr. 350 ×.

muß sich demnach um die gleiche Art handeln. Da nun ein Irrtum von Kaufmann und Vávra, die diese Antenne sogar abbilden, ausgeschlossen erscheint, bleibt nur die Möglichkeit, daß diese Art in zwei Varietäten, einer mit ausgebildeten und einer mit rückgebildeten Schwimmborsten auftritt; damit fiele natürlich die Untergattung Paracypridopsis Kaufmann weg.

Die Richtigkeit dieser Folgerung vorausgesetzt, zeigte C. variegata mit ihren zwei Erscheinungsformen ein ganz ähnliches Verhalten wie Ilyocypris gibba und Ilyocypris gibba var. repens. (vergl. Seite 11). Eine Erklärung dieser interessanten Variationen ist bei dem vollständigen Mangel an eingehenden experimentellen Untersuchungen vorläufig unmöglich. Vávra (54) sagt von der Form mit rückgebildeten Schwimmborsten I. gibba var. repens folgendes:

„Ich fand diese Varietät an zwei Orten und zwar in Quellen sehr kleiner Dimension, in welchen das Schwimmen der Tiere nicht nötig oder nicht von Vorteil war.“ Diese Ansicht Vávras hat bisher keine Bestätigung gefunden. Da die Art I. gibba überhaupt nur in kleinen und seichten Gewässern und nach G. W. Müller (41) oft in beiden Formen nebeneinander vorkommt, scheint eine so unmittelbare Einwirkung der Größe des Gewässers, wie sie Vávra annimmt, nicht vorzuliegen. Diese Erklärung ist auch für dasselbe Phänomen bei Cypridopsis variegata nicht zulässig, da Kaufmann (31) sein mit verkümmerten Schwimmborsten ausgestattetes Material in großen Seen (Vierwaldstätter See, Thuner See) sammelte.

Ich fand diese seltene Art in einem seichten, schlammigen Teich bei Neuschloß, ferner im Hernsener Teich und an mehreren Stellen im Großteich bei Hirschberg. Sämtliche Funde datierten vom August. Diese Spezies ist bisher nur für England, Norddeutschland und für die Schweiz nachgewiesen worden und kommt dort überall sehr selten vor.

26. Cypridopsis Newtoni Brady und Roberts. (1870).

Diese Art traf ich im Großteich und in einem Wiesengraben am Haideteich bei Hirschberg an. Meine zwei Funde stammen vom August. Vávra konstatierte ebenfalls ihr Vorkommen in Böhmen. C. Newtoni ist aus England, Norddeutschland und Ungarn bekannt.

27. Cypridopsis villosa Jur.

1820 Monoculus villosus Jur.
1850 Cypris Westwoodii Baird.
1868 Cypridopsis villosa Brady.
1900 Cypridopsella villosa Kaufm.

In den seichten, schlammigen Gräben am Hirschberger Großteich, die von einer reichen Vegetation erfüllt waren und nicht austrockneten, fing ich diese Spezies mehrmals und in großer Zahl. Meine individuenreichen Fänge stammen alle vom August, doch wurden auch schon im März und April vereinzelte Exemplare, die den Winter überlebt hatten, gesammelt. Vávra (54) machte an seinem in Böhmen gesammelten Material dieselbe Beobachtung. C. villosa ist die einzige Art der Gattung Cypridopsis, von der wir die ♂♂ kennen. Diese fand Moniez (35) in salzhaltigem Wasser in Nordafrika. Diese Spezies ist für Nord- und Mitteleuropa außer Deutschland nachgewiesen, Daday sammelte sie in Asien (Turkestan).

II. Familie Cytheridae.

Gattung Limnicythere Brady.

28. Limnicythere stationis Vávra (1891).

Ein Exemplar dieser bisher nur aus Böhmen bekannten Art wurde von H. Keßler, der mir das Totopräparat freundlichst zur Verfügung stellte, in der sächsischen Lausitz gefunden. Es stimmt in seiner äußeren Erscheinung vollkommen mit dem Material Vávras überein, nur in der Größe zeigte sich ein beträchtlicher Unterschied. Nach den Angaben Vávras (53, 54) ist die Länge der Schale 0,36 mm, das Exemplar aus Sachsen weist aber eine solche von 0,45 mm auf.

Die weiße Schale ist sehr zart und ziemlich durchsichtig; das Auge ist als großer schwarzer Fleck gut erkennbar. Jede Schalenhälfte besitzt zwei große ventral und zwei kleinere dorsal gelegene Höcker. In $^3/_4$ der Länge trägt der Rücken zwei starke, hyaline Zähne, deren Spitzen nach hinten gerichtet sind. Diese Zähne oder Dornen sind äußerst charakteristisch; sie finden sich meines Wissens bei keiner anderen Art. Die Schalenoberfläche ist mit vielen feinen Grübchen versehen. An dem schmalen hyalinen Saum des Vorderrandes stehen viele zarte und lange Borsten, die den deutlich sichtbaren Porenkanälen aufsitzen. Weniger zahlreich sind die Borsten am Hinterrand. Im ganzen Umfang der Schale sind sehr feine, kurze Härchen erkennbar.

Nach den Angaben des H. Keßler wurde dieses Exemplar in einem vom 28. April 1912 stammenden und lebend erhaltenen Fang erst am 7. Juni 1912 bemerkt. Der Fundort ist der Mittelteich bei Grüngräbchen-Schwepnitz in der Lausitz. Dieser Teich ist etwa 1,5 ha groß und bis 2 m tief. Er ist äußerst reich an Pflanzen und besitzt schlammigen Grund. Der Fang wurde zwischen Schilf ausgeführt. — Seit Vávra, der diese Art 1891 aus dem Gatterschlager Teich bei Neuhaus in Böhmen beschrieb, ist sie bisher anderweitig nie beobachtet worden.

29. Limnicythere inopinata Baird (1850).

Diese für Böhmen neue Art fand ich auf Sandboden im Hirschberger Großteich. Nach G. W. Müller (41) kommt sie auch in kleinen sandigen Gräben mit fließendem Wasser vor. Ich erhielt sie aus Bodenfängen von etwa 1 m Tiefe in allen Teilen des Teiches mehrfach, doch niemals in großer Menge. Meine Funde stammen vom August; im April wurde nur einmal ein einzelnes Exemplar gesammelt. Die ♂♂ sind von dieser Art unbekannt. — L. inopinata kommt in Nordeuropa, Ungarn, Schweiz und Asien (Daday) vor, doch scheint sie überall selten zu sein.

III. Familie Darwinulidae.

Diese Familie besitzt nur eine Gattung mit einer Art.

30. Darwinula Stevensoni Brady und Roberts.

1870 Polycheles Stevensoni Brady und Robertson.
1889 Darwinula — Brady und Norman.

In Gesellschaft der vorigen, aber in größerer Zahl traf ich diese Art im Hirschberger Großteich an. Sie kommt in allen Teilen des Gewässers auf sandigem, besonders aber schlammigem Grunde vor und fehlt wie L. inopinata den seichten Ufern. Im April und Juni beobachtete ich nur Larven; im August fand ich neben vielen Larven aller Stadien auch erwachsene ♀♀ mit Embryonen im Brutraum. Nach Thiébaud (51) kommt diese Art das ganze Jahr hindurch vor. — In Böhmen soll sie nach einer Angabe bei G. W. Müller (41) Mrazek gefunden haben. D. Stevensoni ist aus England, Holland, Deutschland, Ungarn und aus der Schweiz nachgewiesen worden.

II. Teil.

Die Lebensweise der Süßwasserostracoden.

1. Nahrung.

Im Gegensatz zu dem biologisch sonst so verschiedenen Verhalten der einzelnen Ostracodenarten scheint in der Wahl ihrer Nahrung die größte Einheit zu herrschen, denn mit einer noch zu besprechenden Ausnahme sind alle Süßwasserostracoden omnivor. Zu Hunderten sitzen sie auf dem toten Tier- oder Pflanzenkörper und ruhen nicht eher, als bis auch die letzte Spur organischer Substanz verzehrt ist. In dieser Säuberung der Gewässer besteht der Hauptnutzen der Ostracoden für die Teichwirtschaft, denn als Futter für die Fische sind sie gegenüber den pelagischen Entomostraken nur von untergeordneter Bedeutung.

Neben der überwiegenden Ernährung mit Fäulnisstoffen tritt gelegentlich, und scheinbar nur im Notfall, eine Ernährung mit Algen auf. Im Darm von Candona-Arten fand ich Diatomeenschalen in großer Menge, die mit dem Bodenschlamm zugleich aufgenommen worden waren. Bei der Gattung Cypridopsis und der Art Dolerocypris fasciata zeigte sich bei der Präparation gelegentlich der Darm in grüner Farbe und dicht gefüllt mit Chlorophyceen. Die Algenfütterung mit Chlorellen und Scenedesmus gelang auch in der Kultur, doch wurden bei Gegenwart anderer Nahrungsmittel (Kartoffeln, Fleisch) diese letzteren zunächst verzehrt. Für gewöhnlich fütterte ich mit gutem Erfolge die Kulturen mit Kartoffelscheiben nach einer Angabe bei Woltereck (60), und mit Schnecken- oder Pferdefleisch. Der Schmaus beginnt nicht etwa erst mit Eintritt der zersetzenden Fäulnis, sondern sogleich bei Einbringung der Nahrung, die mit den kräftigen und stark chitinisierten Mandibelzähnchen geschabt und zerkleinert wird. Bemerkenswert ist die auffallend schnelle Witterung einer eingeführten Nahrung, die durch den folgenden von mir angestellten Versuch illustriert wird.

In einem etwa 3 Liter fassenden Glaszylinder von 20 cm Durchmesser halten sich viele Cyprinotus incongruens in allen Teilen des Gefäßes verstreut auf. Ich bringe einen Tropfen des roten Blutes von Planorbis corneus vorsichtig mit der Pipette ein. Infolge seines höheren spezifischen Gewichts sinkt er, sich dehnend, langsam zu Boden und flacht sich unten auf dem Grund etwas ab, so daß man eine etwa 5 cm im Umkreis fassende gerötete Zone erkennen kann. Trotzdem bei der Zuführung des Blutes jede Erschütterung vermieden wurde, fallen, noch ehe der Tropfen den Boden erreicht, die an der Oberfläche und den

Wänden des Glases sitzenden Tiere zu Boden und eilen zugleich mit den am Grunde vorhandenen Individuen der roten Zone zu. Mit der Lupe kann man verfolgen, wie sie mit der ventralwärts schlagenden zweiten Antenne das Blutwasser dem Munde rastlos zustrudeln und nicht eher die Stelle verlassen, bis auch die letzte Rötung verschwunden ist.

Von den 30 Arten, die mir zu Gebote standen, konnten nur 9 wegen ihrer Seltenheit nicht zu Kulturversuchen verwandt werden; von den übrigen 21 Arten verhielten sich 20 in ihrem Nahrungsbedürfnis völlig übereinstimmend, und ihre Kultur gelang in der vorher charakterisierten Weise mit Fleisch oder Kartoffeln.

Die einzige mir bekannte Ausnahme ist die auch in ihrem sonstigen biologischen Verhalten abweichende Art Notodromas monacha, deren Kultur bisher stets mißlang. Ihre Eigenart, an der Oberfläche des Wassers, die Bauchseite nach oben gekehrt, herumzuklettern, deutete mir ihre Ernährungsweise an, außerdem fand ich sie immer nur im unbewegten Wasser der Teichbuchten und stagnierender Gräben, das mit einer Schicht Staub, Bakterien und Protozoen, einer sogenannten „Kahmhaut“ überzogen war. Die Annahme, daß diese Kahmhaut die Nahrung dieser Art bilde, bestätigte sich, denn es gelang mir, die sonst nicht züchtbare Art in der Kultur bei solcher Ernährung volle fünf Monate lebend zu erhalten und zur Fortpflanzung zu bringen. Ein ähnliches Verhalten zeigte sich auch bei Cyprinotus incongruens, doch ist bei dieser Art die Kahmhauternährung nicht wie bei Notodromas monacha die ausschließliche, sondern stets nur eine gelegentliche.

Einen Einfluß der Ernährung auf die Gestalt des Tieres konnte ich einmal bei Cyprinotus incongruens feststellen. Ich hielt diese Art vom 27. Juli 1911 ab stets in Algenkultur. Da diese Zucht nur von geringer Bedeutung war, fütterte ich sie trotz des allmählichen Schwindens der Algenflora nicht. Am 17. Januar 1912 zeigte sich statt der grünen Algen nur noch ein brauner Mulm, der stark mit Fäkalien durchsetzt war. Die Tiere, die ich sämtlich untersuchte, hatten ohne Ausnahme dorsal in $^2/_3$ ihrer Länge eine deutliche, schwach sattelförmige Einsenkung. (Fig. 3.) Daß es sich um einen Neuerwerb hierbei handelte, ließ sich an den im Glase vorhandenen Schalen älterer, toter Generationen und an den Tieren einer gleichzeitig (27. VII. 1911) angesetzten Fleischkultur vom selben Ursprungsort nachweisen, die alle die normal geschwungene Rückenlinie zeigten. Die Einsenkung war bei ♂ und ♀ gleichartig ausgebildet. Um ein vollständiges Eingehen dieser Hungerkultur zu verhindern, trennte ich die Tiere in zwei Gläser; das eine davon ließ ich ohne Futter im alten Zustand, das andere versah ich

mit Kartoffeln. Bald darauf war die erste, nicht gefütterte Kultur ausgestorben; die zweite, die auch jetzt noch existiert, lebte weiter,

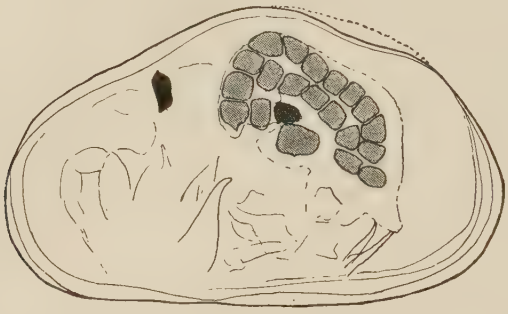

Fig. 3.
Cyprinotus incongruens Ramd. ♀ mit Rückenbucht aus einer Hungerkultur (Kalken). Die punktierte Linie bezeichnet den normalen Verlauf des Rückens. Vergr. 50×.

zeigte aber, und dies ist der deutlichste Beweis, daß es sich um eine Wirkung des Nahrungsmangels handelt, in den folgenden Generationen wieder die normale Gestalt.

2. Bewegung.

Die Bewegung der Süßwasserostracoden wurde zuerst von Woltereck (60) durch vier Typen charakterisiert. Entsprechend der größeren Zahl der von mir beobachteten Arten möchte ich die Zahl dieser Typen um zwei vermehren, und glaube, damit alle Bewegungsweisen bei dieser Tierklasse erschöpft zu haben. — Die morphologische Vorbedingung des Schwimmens oder Nichtschwimmens ist das Vorhandensein oder Fehlen wohlausgebildeter Schwimmborsten an der zweiten Antenne. Schwimmende und nichtschwimmende, also kriechende Form spalten sich in je drei Typen, die in der nachstehenden Tabelle kurz gekennzeichnet sind.

Nichtschwimmende Formen.	Schwimmborsten der II. Antenne fehlend oder verkümmert.
I. Kriechende Bodenformen,	die sich mit Hilfe eines Spinnsekrets am Boden anheften: Familie Cytheridae.
II. Kriechende Bodenformen,	ohne Spinndrüsen: Familie Darwinulidae; aus der Familie Cypridae alle von mir verzeichneten Candona-Arten außer Candona stagnalis G. O. Sars.
III. Kriechende und kletternde Formen.	Familie Cypridae: Unt. Gatt. Herpetocypris. Candona stagnalis G. O. Sars.
Schwimmende Formen.	Schwimmborsten der II. Antenne wohl ausgebildet.

IV. Schwimmende Formen; schwimmen aber nur bei Sonnenschein und Wärme, sonst halten sie sich an Wasserpflanzen auf: Unt. Fam. Cypridopsinae, Unt. Gatt. Dolerocypris.

V. Schwimmende Formen ohne Bevorzugung der Oberfläche: Unt. Fam. Cyclocyprinae; Unt. Gatt. Eurycypris; Unt. Gatt. Cyprinotus; Unt. Gatt. Cypris.

VI. Schwimmende Formen mit besonderer Bevorzugung der Oberfläche: Gatt. Notodromas.

Im I. Typus haben wir die altertümlichste und schwerfälligste Bewegungsart, die der mit wenig Ausnahmen marinen Cytheriden vor uns. Neben der Ausgestaltung der drei hinteren Extremitätenpaare zu Schreitbeinen tragen sie an ihrer zweiten Antenne eine für diese Familie charakteristische Spinndrüse und Spinnborste. Nach G. W. Müller (40) liefern die von diesen Drüsen abgeschiedenen Sekretfäden den Halt für die Beine und ermöglichen dadurch die Lokomotion. Bei meinen Untersuchungen, die nur an Limnicythere inopinata ausgeführt werden konnten, zeigte diese Form nur eine ganz geringe Bewegung und versuchte meist, mit dem Spinndrüsensekret und den sog. Schreitbeinen sich im Sande zu verankern. Völlig hilflos und unbeweglich ist diese Art auf glatter Fläche, z. B. im Uhrschälchen. Erschüttert man dieses, so folgt das Tier scheinbar ohne jede aktive Gegenbewegung der Erschütterung und schaukelt an dem elastischen Sekretfaden, den man dadurch gut zur Anschauung bringen kann, herum wie ein Boot am Anker. —

Der II. Typus faßt die große Zahl der ausschließlich am Boden, besonders im Schlamm kriechenden Formen zusammen. Es gehören hierzu die Darwinuliden und alle von mir verzeichneten Candona-Arten außer der Candona stagnalis, die ich in der Natur und in meinen Kulturen oft an Wasserpflanzen und den Gefäßwänden kletternd beobachtete. Wegen dieser besonderen Fähigkeit, die auch die Herpetocyprinen auszeichnet, stellte ich den III. Typus der nichtschwimmenden Formen auf. Betrachten wir die Bewegungsweise der Ostracoden in aufsteigender Linie weiter, so kommen wir im IV. Typus zur untersten Form der schwimmfähigen Arten. Der eigentliche Aufenthaltsort der hierzu gehörigen Arten sind die Wasserpflanzen. Bei trübem und kühlem Wetter findet man sie ausschließlich an diesen, und ihre Beweglichkeit ist so gering, daß sie trotz heftigen Rüttelns nicht wegschwimmen. Erwärmt aber der Sonnenschein das Wasser, so findet man sie in lebhafter Schwimmbewegung, und man kann sie mit dem Planktonnetz im freien Wasser in großer Zahl erbeuten. So seltsam dieses Verhalten zunächst erscheinen mag, es ist Tatsache, denn ich habe es nicht ein, sondern viele Male bei verschiedenen Arten in der Natur sowohl wie

in der Kultur beobachten können, besonders schön an Dolerocypris fasciata und Cypridopsis variegata. Diese letztere Art zumal war bisher allen Autoren und auch mir immer nur in wenigen Stücken an Pflanzen begegnet. Als ich aber an einem warmen Augusttag an einer besonnten Stelle im freien Wasser mit dem Planktonnetz fischte, erbeutete ich diese seltene Art in Hunderten von Exemplaren. Eine Bestätigung meiner Beobachtung scheint es zu sein, daß die hierzugehörenden Arten typische Sommererscheinungen sind. — Ein ständiger Wechsel von Schwimmbewegung und Ruhe, ohne Abhängigkeit von der Sonnenwärme, zeichnet den V. Typus aus, dem die Cyclocyprinen und zum Teil die Cypriden angehören. Sie durchstreifen alle Schichten der Litoralzone der Gewässer und stehen so im Gegensatz zum folgenden VI. Typus, der nur durch die Art Notodromas monacha repräsentiert wird. Diese Form hält sich entsprechend ihrer Ernährungsweise, die im vorigen Abschnitt behandelt wurde, hauptsächlich an der Oberfläche der Gewässer auf. Ihre Schwimmweise, die als die vollendetste unter den Süßwasserostracoden zu bezeichnen ist, erlaubt ihr auch das Auftreten in der pelagischen Region der stehenden Gewässer.

3. Aufenthalt.

Viel weniger deutlich als andere Entomostraken zeigen die Ostracoden eine Vorliebe für eine bestimmte Gewässerart, obwohl die meisten Arten eine solche besitzen. Man muß sich hüten, worauf schon G. W. Müller (41) hinweist, aus einem einzigen beobachteten Vorkommen eine Angabe über die spezifische Gewässerform einer Art zu machen, da oft genug dieselbe Spezies in einem ganz anders aussehenden Gewässer wiedergefunden wird. Beim häufigen Sammeln zeigt es sich aber bald, daß besonders beschaffene Gewässer ihre eigentümlichen, stets wiederkehrenden Formen aufweisen. So kann man z. B. beim Anblick eines lehmigen oder verschlammten vegetationslosen Dorfteiches schon sagen, daß, wenn er überhaupt Ostracoden enthält, diese die Arten Cyprinotus incongruens und Cypria ophtalmica sein werden. Der Aufenthalt dieser Arten braucht sich nicht durchaus auf diese Sorte von Gewässern zu beschränken; ich fand z. B. Cypria ophtalmica auch in Seen und sogar in sauerstoffreichen Forellenbächen mit Gammarus pulex zusammen, aber dort im Dorfteich war sie in Menge und eine regelmäßige Erscheinung, hier nur vereinzelt und selten. Ich kann deshalb behaupten, sauerstoffarme Lehm- und Dorftümpel sind für diese Art typisch, aber die Widerstandsfähigkeit des Individuums und

seiner Eier ermöglicht auch ausnahmsweise die Existenz in einer anderen Gewässerform.

Zur leichteren Übersicht stellte ich meine Beobachtungen über die Verbreitung in verschiedenen Gewässerarten auf der beigegebenen Tabelle zusammen. Ich schied zunächst die austrocknenden von den beständigen Gewässern. Dieser an und für sich tiefgreifende Unterschied bedeutet aber, wie wir aus der Tabelle ersehen, keine durchgehende Trennung nach Arten, denn eine ganze Anzahl Spezies findet sich in beiden Gruppen. Bei der weiteren Unterteilung faßte ich die Gewässer mit gleichen und ähnlichen Lebensbedingungen zu einer biologischen Einheit zusammen. Eine eingehendere Spezialisierung ist meines Erachtens wegen der großen Widerstandsfähigkeit der Ostracoden nicht am Platze. Als trennende Faktoren berücksichtigte ich, entsprechend meiner Erfahrung, besonders den verschiedenen Sauerstoffgehalt, die Bodenverhältnisse und die räumliche Ausdehnung der Gewässer.

Die Übersicht zeigt, daß die fließenden, also sehr sauerstoffreichen Bach- und Quellwässer überhaupt nur die eine Art, Cypria ophtalmica enthalten, die, wie oben gezeigt wurde, auch nur ein gelegentlicher Besucher dieser Gewässerform ist. Ebenfalls wenige Arten zeigen die Lehm- und Faulwässer, doch treten in ihnen mehrere Spezies typisch auf, die dann in ungeheurer Menge vorkommen. Als ein besonderes Charakteristikum der zwei hauptsächlichen Vertreter für diese Gewässerart, Cypria ophtalmica und Cyprinotus incongruens erscheint ihre außerordentliche Widerstandsfähigkeit, die ihnen das vollkommene Ausfaulen des Wassers sogar erträglich macht. Am artenreichsten sind die „Fischwässer", zu denen ich die Flußaltwässer, die Teiche und Seen zusammenfaßte. Dieser Artenreichtum kann nicht überraschen, denn entsprechend ihrer Größe können in ihnen viele Arten nebeneinander Platz, Nahrung und die jeweilig besonderen Lebensbedingungen finden. — Zur Bezeichnung des einer Art typischen Gewässers benützte ich in der Tabelle Striche, für das bloße Vorkommen Punkte. Das massenhafte Auftreten in einer großen Zahl Teiche derselben Art ermöglichte mir bei vielen Spezies einen sicheren Schluß auf die typische Gewässerform. Bei anderen Arten, bei denen aus Frequenz und Abundanz ein solcher Schluß nicht zu ziehen war, oder die bloß in wenig Stücken gesammelt wurden, begnügte ich mich, nur das Vorkommen zu konstatieren.

Betrachten wir die Verteilung innerhalb eines Gewässers, so ist zu sagen, daß nahezu alle Arten litoral leben. Bei den schwimmfähigen Formen tritt dieses Verhalten klarer hervor als bei den Bodenformen, doch ließ sich auch für diese feststellen, daß sie im tiefen Wasser nur

spärlich oder gar nicht vorkommen. Von den schwimmenden Formen tritt Notodromas monacha nicht ausschließlich litoral auf. Man findet sie gelegentlich auch in der pelagischen Region der Teiche. Von den kriechenden Formen bewohnen nach meinen Untersuchungen die Cytheriden, Darwinuliden und Candona caudata niemals die seichten Ufer, sondern ich fand sie stets nur in den tieferen Teilen der Gewässer. Dieses Verhalten steht also in direktem Gegensatz zu dem aller anderen von mir beobachteten Arten. — Einen großen Einfluß auf die Verteilung der schwimmkundigen Formen übt nach meinen Untersuchungen die Sonne aus. Diese Vorliebe für Licht und Wärme zeigte sich deutlich bei Cyprinotus incongruens. In den von dieser Art bewohnten Dorfteichen sammelten sich die Individuen an den besonnten Ufern in solcher Masse, daß ich sie schon aus ziemlich großer Entfernung als einen gelben Streifen erkennen konnte. Die im Schatten liegenden Teile wiesen nur ganz vereinzelte Stücke auf. Diese Erscheinung, die gleichzeitig eine gesteigerte Lebhaftigkeit der Bewegung mit sich bringt, ließ sich auch für die anderen schwimmfähigen Formen konstatieren, doch trat sie bei diesen gewöhnlich infolge der geringeren Individuenzahl nicht so sichtbar hervor wie bei C. incongruens. Besonders auffällig ist die Wirkung der Sonnenwärme auf die Gattung Cypridopsis und die Art Dolerocypris fasciata, denn ich konnte hier, wie ich schon im vorigen Abschnitt ausführlich beschrieb, eine direkte Abhängigkeit der Schwimmfähigkeit von dem Vorhandensein der Sonne erkennen. Bei trübem und kühlem Wetter sammelte ich die Cypridopsinen und Dolerocypris fast immer nur an Wasserpflanzen. Es kann dieses Verhalten infolge seiner großen Regelmäßigkeit mit als ein biologisches Charakteristikum dieser Arten gelten, denn von keiner anderen Ostracodenspezies ist mir eine so enge Beziehung zu den Pflanzen bekannt geworden. Mit Ausnahme der in vegetationslosen Tümpeln vorkommenden Arten Cyprinotus incongruens und Cypria ophtalmica und den grundbewohnenden Darwinuliden, Cytheriden und Candoninen treten zwar alle übrigen Arten in Gewässern mit Pflanzenwuchs auf, doch ließ sich keine Abhängigkeit von dem Vorhandensein der Vegetation nachweisen, und es diente bei diesen der Aufenthalt an den Pflanzen immer nur der Eiablage, die aber ebenso an toten Pflanzenteilen und Steinen hätte erfolgen können. — Der normale Aufenthalt der Bodenformen ist in und auf dem Schlamm. Nur Limnicythere inopinata bevorzugt, wie ich an meinen Fängen regelmäßig feststellte, einen sandigen Grund.

Genaue quantitative Untersuchungen über die Verteilung der Arten innerhalb eines Gewässers auszuführen, halte ich aus folgenden Gründen

Tabelle I. **Die Verteilung der Süßwasserostracoden auf verschiedene Gewässerformen.**

	Nichtaustrocknende Gewässer				Austrocknende Gewässer	
	Quell- u. Bachwässer	*Fischwässer* (Fluß-altwässer, Teiche und Seen)	*Moorwässer*	*Seichtwässer* (Tümpel u. Gräben mit Schlamm-boden)	*Seichtwässer* (Tümpel u. Gräben mit Schlamm-boden)	*Lehm-* und *Faulwässer* (Dorfteiche ohne Vegetation)
Candona candida O. F. Müll.-Vávra		⁘	⁘	▬	⁘	
„ stagnalis G. O. Sars			▬			
„ marchica Hartw.		⁘	⁘			
„ pratensis Hartw.				⁘	⁘	
„ acuminata Fischer		⁘				
„ caudata Kaufm.		⁘				
„ Protzi Hartw.				▬		
Ilyocypris gibba var. repens Vávra				⁘		
Cypria ophtalmica Jur.	⁘	⁘		⁘	⁘	▬
„ exsculpta Fischer		⁘	▬	⁘		
Cyclocypris globosa G. O. Sars.		⁘	▬			
„ laevis O. F. Müll.-Vávra		⁘		⁘		
„ pygmaea Cronebg.		⁘		⁘		
Notodromas monacha O. F. Müll.		⁘	⁘	⁘		
Eurycypris pubera O. F. Müll.		⁘		⁘	⁘	
Cyprinotus incongruens Ramd.						▬
Cypris fuscata Jur.		⁘		⁘	▬	
„ virens Jur.					▬	
Dolerocypris fasciata O. F. Müll.		▬				
Herpetocypris reptans Baird.				▬		
„ strigata O. F. Müll.					▬	⁘
„ olivacea Br. u. Norm.				▬		
Cypridopsis vidua O. F. Müll.		⁘		⁘		
„ parva G. W. Müll.		⁘				
„ variegata Br. u. Norm.		▬		⁘		
„ Newtoni Br. u. Rob.		⁘		⁘		
„ villosa Jur.				▬		
Limnicythere inopinata Baird.		▬				
„ stationis Vávra		⁘				
Darwinula Stevensoni Br. u. Rob.		▬				

Erklärung: Punktierte Felder bezeichnen das bloße Vorkommen in einer Gewässerart. Gestrichte Felder bedeuten, daß diese Gewässerform der Art typisch. (Höchste Frequenz und Abundanz.)

für unmöglich. Verglichen mit den Massen anderer Entomostraken treten alle Ostracodenarten in geringer Zahl auf; die meisten sind als selten zu bezeichnen. Die große Mannigfaltigkeit ihrer biologischen Merkmale würde fast für jede Art eine besondere Fangmethode nötig machen. Auch die des Schwimmens kundigen Spezies, deren quantitatives Auftreten vielleicht nachweisbar wäre, schwimmen nicht beständig; man müßte deshalb für eine einzige Art an einer Stelle Bestimmungen im freien Wasser, an Pflanzen und im Schlamm oder zwischen faulendem Laub machen. An einem im Wasser liegenden Tierkadaver können sich viele hundert Exemplare einer Art (beobachtet bei Cyclocypris laevis) sammeln und im weiten Umkreis findet sich kein einziges weiter. Es geht aus diesen Angaben hervor, daß wir mit vielen und großen Fehlerquellen rechnen müßten, die den Wert genauer quantitativer Bestimmungen gleich null machen würden. Zu dem kommt noch die technische Schwierigkeit, größere Strecken des Bodens und seichter Ufer quantitativ genau zu untersuchen.

4. Das zeitliche Vorkommen.

Das zeitliche Vorkommen der Ostracoden hat bisher keine eingehende Bearbeitung gefunden. Man hat, soweit überhaupt Zeitangaben vorhanden sind, versäumt, Angaben über das Fehlen der Arten zu bestimmten Zeiten zu machen, und doch ist gerade das zeitweilige Auftreten und Verschwinden für eine große Zahl Arten ganz charakteristisch. Es hat dies, wie G. W. Müller (41) bemerkt, nicht etwa stets den physikalischen Grund des zeitweiligen Austrocknens des Gewässers, sondern es wird auch bei Arten beobachtet, die nur in beständigen Gewässern vorkommen. Neben Formen, die nur in den günstigen Jahreszeiten Sommer und Herbst auftreten, gibt es auch, wie Hartwig (19) zuerst für verschiedene Candoninen und Fischer (15) für Herpetocypris strigata feststellte, andere, die ausschließlich im Winter und im zeitigen Frühjahr gefunden werden. Wie G. W. Müller (41) beobachtete, haben manche vorübergehend erscheinende Arten überhaupt nur eine Generation im Jahr, andere wiederum bilden deren mehrere. — Durch regelmäßige Beobachtungen an einer großen Zahl verschiedener Gewässer gelang es mir, viele sichere Feststellungen über das Vorkommen und Fehlen der Tiere zu machen, doch war es unmöglich, infolge der Seltenheit und des ungleichzeitigen Fundes der Arten, ferner wegen der großen Ausdehnung der untersuchten Gebiete, die ganz regelmäßige Fänge nicht immer zuließ, ein vollkommen lückenloses Bild dieser Verhältnisse zu erhalten. Die Kulturen konnten zu diesen Beobachtungen nicht ver-

wendet werden, da es sich zeigte, daß nicht alle Arten ihren im Freiland festgestellten Gewohnheiten auch in der Kultur treu blieben. Während z. B. Cypris virens, Notodromas monacha und Herpetocypris strigata ihren Modus beibehielten und in der Kultur beinah gleichzeitig wie in der Natur verschwanden, gelang es andere, in der Natur vorübergehende Erscheinungen, das ganze Jahr hindurch zu züchten und zahlreiche Generationen zu erhalten, hierzu gehören Candona candida und Protzi, Eurycypris pubera, Cypris fuscata, Dolerocypris fasciata und die meisten Cypridopsinen. —

Ich stellte meine Beobachtungen über die zeitliche Verbreitung der gefundenen Arten in einer Tabelle zusammen, wie sie ähnlich von Sharpe (46) für die amerikanischen Arten gegeben wurde. In die Rubrik jedes Monats trug ich das Fehlen oder Vorkommen ein, und zwar wählte ich dazu wie Sharpe eine Bezeichnung durch Zahlen. Es bedeutet „0" das Fehlen, „1" das seltene, „2" das spärliche, „3" das zahlreiche und „4" das massenhafte Auftreten[1]) der Art in einem Fang. Es sollen diese quantitativen Angaben, die aus früher besprochenen Gründen keinen Anspruch auf absolute Richtigkeit besitzen, nur Vergleichswerte für das jahreszeitliche Vorherrschen oder Zurücktreten bieten und uns Schlüsse auf das maximale Vorkommen der Art erlauben. Da meine Beobachtungen an den einzelnen Spezies sehr verschieden vollständig sind, habe ich zur leichten Beurteilung der Sicherheit meiner Angaben jedesmal die Zahl der Fänge eines Monats, in denen eine Art gefunden wurde, in Klammern hinzugesetzt. Zur Bezeichnung der Abundanz wählte ich, wenn die Fänge eines Monats nicht alle übereinstimmende Mengen enthielten, denjenigen Fang aus, der die Höchstzahl aufwies. Zum Vergleich und zur Ergänzung führte ich genaue Angaben bei G. W. Müller (41), Hartwig (23) und Vávra (54) in die Felder ein. Ich wählte gerade diese Autoren, weil sie die meisten Angaben über viele hier in Betracht kommende Arten gemacht haben, und weil ihre Beobachtungsgebiete (Preußen, Brandenburg und Böhmen) geographisch den meinigen am nächsten stehen. Bei einer Durchsicht der Tabelle zeigt es sich, daß wir neben Arten, die das ganze Jahr hindurch in annähernd gleicher Menge vorkommen, und die ich kurz als „Dauerformen" bezeichnen will, eine große Anzahl sog. „Saisonformen" nachweisen können, die zu verschiedenen Jahreszeiten ihr typisches Auftreten haben. Die Vegetationszeit der einzelnen Arten scheint überall

[1]) Für die notwendige Begrenzung dieser Maßbegriffe wählte ich mir die folgenden Zahlen: 1 bis 2 Stück = sehr selten (1); bis 8 Stück = spärlich (2); bis 30 Stück = zahlreich (3); über 30 Stück = massenhaft (4).

in Mittel- und Nordeuropa die gleiche zu sein; etwaige kleine Unterschiede finden ihre Erklärung durch die südlichere oder nördlichere Lage des Fundortes. Bei der Bezeichnung als „Saisonform" richtete ich mich nach einer Definition, wie sie Hartwig (21) für die „Frühlingsform" gibt. Er sagt: „Frühlingsformen nenne ich die Arten, welche während der eigentlichen Frühlingsmonate in überwiegender Anzahl geschlechtsreif, außer dieser Zeit aber nur vereinzelt geschlechtsreif, meist jedoch nur als Larven oder gar nicht vorkommen; sie erreichen also ihr Optimum im Frühjahre."

Als solche Frühjahrsformen sind die folgenden, von mir untersuchten Arten zu nennen: Cyclocypris globosa, Eurycypris pubera, Cypris fuscata, Cypris virens, Herpetocypris strigata, Herpetocypris olivacea, Candona pratensis, Candona marchica und Candona stagnalis.

Cyclocypris globosa war allen Autoren und auch mir immer nur in wenigen Exemplaren im Hochsommer begegnet. Im März und April nun sammelte ich an mehreren Orten die Larven und reifen Tiere in großer Menge. Es kann kein Zweifel bestehen, daß die im Hochsommer gefundenen Stücke nur die spärlichen Reste des Frühjahrsoptimum waren. — Von Eurycypris pubera und Cypris fuscata fand ich die Larven im April und beobachtete das Maximum im Mai. Von da ab ging ihre Zahl bedeutend zurück. E. pubera verschwand völlig Ende Juni, C. fuscata Anfang Juni. — Cypris virens fand ich nur einmal Ende April in großer Menge. Im Mai machte ich keine Fänge und im Juni war diese Spezies, wie auch im März zuvor, nicht zu finden. Sie schließt sich, wie auch aus der Literatur ersichtlich ist, eng an die zwei vorher genannten Arten an, sie hat wie diese ihr Optimum in den Monaten April und Mai. Alle drei Arten bilden im Jahre überhaupt nur eine Generation. — Herpetocypris strigata sammelte ich im März und April in sehr wenigen Exemplaren. In den folgenden Monaten wurde sie nicht mehr gefunden. Sie tritt, wie schon Fischer (15) bekannt war, nur im zeitigen Frühjahr auf und bildet wahrscheinlich nur eine Generation. — Die seltene Art Herpetocypris olivacea erhielt ich vom März bis Juni. Im März fand ich reife Tiere neben sehr viel Larven. Im April ging die Zahl der Larven sehr zurück, und im Juni waren alle Tiere geschlechtsreif. Anfang August konnte ich trotz wiederholter Fänge kein einziges Tier mehr finden. Aus meiner Beobachtung kann ich schließen, daß diese Art nur eine Generation im Jahre bildet, und daß ihr Vorkommen sich auf die Frühjahrsmonate beschränkt. Vávra erhielt diese Art einmal ebenfalls im Frühjahr (April). Die Annahme Kaufmanns (31), daß es sich um eine Sommerform handelt, bestätigt

sich nach meinen Untersuchungen nicht. — Candona marchica sammelte ich im April, Juni und August, und zwar in letzterem Monat sehr viele Larven, die in den anderen Fängen fehlten. Hartwig (23) und Kaufmann (31) bezeichnen diese Art als eine Frühjahrsform, doch scheint sie mir im Frühjahr und im Sommer vorzukommen. Zu dieser Annahme berechtigen außer meinen Befunden die Angaben von G. W. Müller (41), der die ♀♀ dieser Art bis zum September fand, und von Thiébaud (51), der sie als eine Sommerform bezeichnet. Gegen die Vermutung von G. W. Müller (41), daß diese Art nur eine Generation im Jahre habe, spricht meine Untersuchung, da ich, wie erwähnt, im August eine große Zahl Larven neben reifen Tieren fand. — Ein ähnliches zeitliches Vorkommen zeigte Candona stagnalis. Da ich bei dieser Art ein deutliches Maximum im April konstatieren konnte, reihte ich sie den Frühjahrformen an. Im April, zur Zeit des Maximums wurden nur ganz wenige Larven gefunden. Mit vorschreitender Jahreszeit nahm die Zahl der reifen Tiere, besonders der ♂♂ ab und die der Larven gewaltig zu. So zählte ich z. B. im August unter 53 Individuen 1 ♂, 7 ♀♀ und 45 Larven verschiedener Stadien. Dieses Verhalten läßt auf die Bildung mehrerer Generationen im Jahre schließen. Da meine Beobachtungen bei dieser Art nur vom März bis August datieren und in der Literatur sich nur ganz wenige Zeitangaben vorfinden, ist es unmöglich, diese seltene Art als eine Frühjahrsform mit Bestimmtheit anzusprechen.

Den Übergang von den Frühlings- zu den Sommerformen vermitteln Cypria exsculpta und Cypridopsis villosa, die beiden Jahreszeiten angehören. Von C. exsculpta fand ich die Larven im März und konstatierte ihr Vorkommen bis zum August, in welchem Monat sie nach meinen Beobachtungen ihr Maximum hat. Von einer Vorliebe dieser Spezies für das zeitige Frühjahr, wie sie Kaufmann (31) schildert, konnte ich mich ebensowenig wie alle anderen Autoren überzeugen. — Cypridopsis villosa wurde von mir schon im März und April gefunden, doch immer nur in geringer Zahl. Im August stellte ich ihr Optimum fest. Es handelt sich, wie Vávra (54) angibt, bei den im zeitigen Frühjahr vorkommenden Tieren, um wenige überwinternde ♀♀, die ihre Eier ablegen, aus denen sich die erste Generation des Sommers entwickelt. Sicher ist, daß diese Art, genau wie die übrigen dieser Gattung, von denen eine solche Überwinterung bisher nicht nachgewiesen wurde, ihr Optimum im Hochsommer hat.

Zu den eigentlichen Sommerformen gehören die folgenden von mir beobachteten Arten: Notodromas monacha, Dolerocypris fasciata, Cypri-

dopsis vidua, Cypridopsis variegata, Cypridopsis Newtoni. Wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den wärmeliebenden anderen Arten gehört vielleicht auch Cypridopsis parva zu dieser Gruppe. Sie wurde bisher überhaupt erst einmal von G. W. Müller (41) gefunden. Das Material dieses Autors und auch das meinige stammt vom Juni. — Notodromas monacha sammelte ich vom Mai bis Oktober; in den übrigen Monaten fehlte sie vollkommen. Ihr Optimum ist im August. Da ich in diesem Monat neben den zahlreichen reifen Tieren auch mehrmals Larven fand, ist der Schluß berechtigt, daß diese Art mehrere Generationen im Jahr hat. - Dolerocypris fasciata beobachtete ich vom Mai bis Ende August. Die im Mai gefundenen Tiere waren noch unreif. Das Optimum liegt im Hochsommer (August). Wahrscheinlich kommt diese Spezies auch noch im September und Oktober vor, doch fehlen mir darüber Untersuchungen. In den anderen Monaten wurde sie niemals beobachtet. — Cypridopsis vidua trat im Mai auf und erreichte im August ihr Maximum. Ich verzeichnete sie in Fängen von Anfang Mai bis Ende August, doch kommt sie nach Hartwig (19) und G. W. Müller (41) auch noch im September vor. — Die seltene Art Cypridopsis variegata sammelte ich zwar in großer Zahl, doch stammen alle meine Fänge vom August, Im März, April und Juni fehlte sie. G. W. Müller (41) erhielt diese Art einmal im September. Diese Befunde lassen mit Gewißheit auf eine Sommerform schließen, deren Optimum im August liegt. Thiébaud (51) bezeichnet sie nach seinen Funden in der Schweiz ebenfalls als solche. — Cypridopsis Newtoni wurde, wie die vorige Art, auch nur im August gefunden; im März, April und Juni fehlte sie. Vávra (54) verzeichnet sie für Juli und September, G. W. Müller (41) für August und September. Es handelt sich nach diesen Beobachtungen, wie bei den anderen Arten dieser Gattung, um eine Sommerform mit einem Maximum im August.

Weniger zahlreich als die Frühjahrs- und Sommerformen sind die Herbstformen. Zu diesen gehören nur einige Candona-Arten; unter den anderen Gattungen der Ostracoden finden sich für diesen Typus keine Vertreter. Von meinem Beobachtungsmaterial sind Candona candida, Candona acuminata und Candona Protzi hierher zu rechnen. — Candona candida beobachtete ich vom August bis April. Im August erhielt ich nur Larven. Vom Oktober bis März waren die Tiere geschlechtsreif und immer in nahezu gleicher Menge vorhanden. Das von Hartwig (23) angegebene Optimum von Mitte November bis Mitte Dezember konnte ich aus meinen Fängen nicht erkennen. Im April sammelte ich nur noch wenige Stücke und im Mai war die Art völlig verschwunden. —

Die seltene Candona acuminata fand ich nur einmal im November, es waren 14 ♂♂ und 6 ♀♀. G. W. Müller (41) beobachtete das Auftreten der ♂♂ im September, Hartwig (23) fand 2 ♂♂ im Oktober und beide Autoren erhielten weiteres Material im April. Trotz der Lückenhaftigkeit dieser Untersuchungen scheint sich doch die Vermutung Hartwigs, daß es sich hier um eine Herbsterscheinung handelt, zu bestätigen. — Das Vorkommen der Candona Protzi verzeichnet Hartwig (23) vom Oktober bis Mai, G. W. Müller (41) vom September bis April. Das Optimum stellt Hartwig für November und Dezember fest. Meine Funde, die nur aus dem Frühjahr und Sommer stammen, sind insofern auffällig, als ich die Art noch im Juni und sogar August erhielt, also zu Zeiten, wo sie sonst nicht gefunden wird. Beide Male waren es nur wenige Exemplare. Im Juni sammelte ich noch beide Geschlechter, während am 1. August nur 2 reife ♀♀ und eine leere Schale zu finden waren.

Den Saisonformen stellte ich die Dauerformen gegenüber, zu denen folgende, von mir gefundene Arten gehören: Ilyocypris gibba var. repens, Cypria ophtalmica, Cyclocypris laevis, Cyprinotus incongruens, Herpetocypris reptans und Darwinula Stevensoni. Alle diese Dauerformen zeigen das gleiche Verhalten. Wir finden sie vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätherbst, manche auch während des Winters. Die warme Jahreszeit scheint auch für sie die günstigste zu sein, doch läßt sich ein Maximum nicht mit Sicherheit feststellen, da dies bei ein und derselben Art unter dem Einfluß äußerer Bedingungen sehr schwankt. Die Dauerformen bilden mehrere Generationen im Jahre. Soweit die Tiere den Winter überleben, handelt es sich zumeist um wenige reife ♀♀. Es ist dieses Überdauern des Winters kein Artcharakteristikum, denn ich konnte bei Cyprinotus incongruens feststellen, daß diese Art meistens im November vollständig verschwindet, und daß die im Herbste abgelegten Eier erst im April zur Entwicklung gelangen. Andererseits überlebten an zwei Fundorten (Bösig und Neugarten) die Tiere der gleichen Spezies den Winter und wurden, nachdem der bis zum Boden durchgefrorene Tümpel aufgetaut war, schon im Februar und März in reifen Stücken gesammelt. — Eine Ausnahmestellung nimmt Darwinula Stevensoni ein, die nach Thiébaud (51) das ganze Jahr hindurch vorkommt. Ihre vivipare Fortpflanzungsweise schließt eine Winterruhe aus. —

Bei mehreren Arten, die bis jetzt wenig bekannt waren, und auch von mir selten gefunden wurden, konnte eine sichere Feststellung über ihr zeitliches Vorkommen nicht gemacht werden. — Candona caudata fand ich ein einziges Mal im April, Hartwig (23) erhielt sie im August

Tabelle II. **Das zeitliche Vorkommen der Süßwasserostracoden.**

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Febr	Besond. Bemerkungen
1. Candona candida O. F. Müll.-Vávra	3(2) M. H.	2(4) M. H.	0	0	0	2(1) L.	— M. H.	3(1) M. H.	— M. H.	3(2) M. H.	— M. H.	— M. H.	Herbstform. (Hartwig u. mh.)
2. „ stagnalis G. O. Sars	3(1)	4(2) M.	— H.	3(1)	—	3(2) L.	—		—	—	—	—	Frühjahrsform?
3. „ marchica Hartw.	0	2(2) M. H.	— H.	2(1)	—	3(4) L.	—		—	—	—		Frühjahrsform. (Hartwig.)
4. „ pratensis Hartw.	3(1) M.	3(1) M. H.	— M. H.		—	—			—	—	—	—	Frühjahrsform. (Hartwig.)
5. „ acuminata Fischer		— M. H.	—	—			— M.	H.	3(1)		—		Herbstform. (Hartwig.)
6. „ caudata Kaufm.	0	1(1)	—	0	0	0 H.	0	—		—	—	—	
7. „ Protzi Hartw.	3(1) M. H.	3(2) M. H.	— H.	2(1)	0	1(1)	— M.	H.	— M. H.	H.	H.	H.	Herbstform. (Hartwig.)
8. Ilyocypris gibba var. repens Vávra	— M. V.	0 M.	— M.	0 M.	0 M.	1(1) M.	— M. V.	— M.	— M.	—	— V.	—	Dauerform.
9. Cypria ophtalmica Jur.	3(6) V.	4(7) V.	4(4)	3(4) H.	3(1)	4(9) H. V.	H.	3(2)	0(1)	3(1) H.	—	—	Dauerform.
10. „ exsculpta Fischer	3(2) L.	3(3)	—	3(1) H.	3(1)	4(4) H.	—	—	—	—			Sommerform. Kaufm. Frühjahrsform.
11. Cyclocypris globosa G. O. Sars	4(3)	4(3)	—	—	—	1(2) V.	—	—	—	—	—	—	Frühjahrsform.
12. „ laevis O. F. Müll.-Vávra	2(3)	3(5)	3(1)	3(2) H.	3(3) H.	4(6) H.	3(1)	4(1)	—	—	—	—	Dauerform. (G. W. Müller.)
13. „ pygmaea Cronebg.	2(1)	4(2)	—	2(1)	—	3(2)	—	—	—	—	—	—	Dauerform?
14. Notodromas monacha O. F. Müll.	0	0	3(2) M. V.	3(1) M. V.	3(3) M. V.	4(10) M. V.	3(2) M. V.	2(1) M. V.	0	0	0	0	Sommerform.
15. Eurycypris pubera O. F Müll.	0	3(3) L. M. V.	4(4) M. V.	2(1) M. V.	0 M.	0	0	0	0	0	0	0	Frühjahrsform.

16. Cyprinotus incongruens Ramd.	0	3(10) L. M.	4(10) M.	4(7) M.	3(1) M.	4(14) M.	3(7) M.	3(6)	2(2)	0	0	0	Dauerform.
17. Cypris fuscata Jur.	0	4(5) M.	4(1) M. V.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Frühjahrsform.
18. „ virens Jur.	0 M.	4(1) M. V.	— M. V.	0 M.	0	0	0	0	0	0	0	0	Frühjahrsform.
19. Dolerocypris fasciata O. F. Müll.	0	0	3(1) L. V.	1(2) L. V.	1(1) M. V.	2(5) M. V.	— M.	—	0	0	0	0	Sommerform.
20. Herpetocypris reptans Baird	3(2) M.	3(1) M. V.	3(2) M. V.	3(2) M. V.	— M.	4(1) M.	— M.	—	—	—	—	—	Dauerform.
21. „ strigata O. F. Müll.	1(1) M.	1(1) M. V.	0 M. V.	0	0	0	0	0	0	0	—	—	Frühjahrsform.
22. „ olivacea Br. u. Norm.	3(1) L.	3(1) V.	—	3(1)	—	0	—	—	—	—	—	—	Frühjahrsform.
23. Cypridopsis vidua O. F. Müll.	0	0	3(1) M. V.	3(2) M. H. V.	3(3) M. H.	4(6) M. H. V.	— M. H.	0	0	0	0	0	Sommerform.
24. „ parva G. W. Müll.	0	0	—	1(1) M.	—	0	—	—	—	—	—	—	
25. „ variegata Br. u. Norm.	0	0	—	0	—	3(7)	— M.	—	—	—	—	—	Sommerform.
26. „ Newtoni Br. u. Roberts	0	0		0	V.	3(2) M.	— M. V.	—					Sommerform.
27. „ villosa Jur.	2(1) V.	2(1) V.	—	—	—	4(3) V.	—	—	—	—	—	—	Sommerform.
28. Limnicythere stationis Vávra	0	1(1)	—	—	—	— V.	— V.	—	—	—	—		
29. „ inopinata Baird.	—	1(1)		H.		2(4) M. H.	— M. H.	M.					
30. Darwinula Stevensoni Br. u. Roberts.	—	2(4) L.	—	2(1) L. H.	—	3(4) H.	— H.	—	—	—	—	—	Dauerform. (Thiébaud.)

Zur Erklärung: Es bedeutet „—“ nicht gesucht. „0“ fehlt. „1“ selten. „2“ wenig. „3“ zahlreich. „4“ in Menge (Maximum). Die hochgestellte geklammerte Zahl gibt die Zahl der Fänge in einem Monat an, in denen diese Art enthalten war (Frequenz). „M.“ G. W. Müller (41). „H.“ Hartwig (23). „V.“ Vávra (53). „L.“ Larven.

ebenfalls nur ein einziges Mal. Weitere Angaben sind in der Literatur nicht vorhanden. — Cyclocypris pygmaea ist bisher nur von Croneberg und G. W. Müller gefunden worden. Ihre nahe Verwandtschaft mit Cyclocypris laevis, in deren Gesellschaft sie öfters getroffen wird, macht es wahrscheinlich, daß sie wie diese eine Dauerform ist. Meine Funde, die vom März bis August datieren, stehen mit dieser Annahme in Einklang. — Das einzige Exemplar von Limnicythere stationis, das ich erhielt, stammt vom April. Vávra (54) fand diese Art im August und September. Anderwärts ist sie nie beobachtet worden. — Limnicythere inopinata sammelte ich im April und August. Hartwig (19) notierte sie vom Juni bis September, G. W. Müller (41) vom August bis Oktober. Obwohl diese Funde alle im Frühjahr und Sommer gemacht sind, erscheint mir der Schluß auf eine jahreszeitliche Verbreitung dieser Spezies nicht zulässig, so lange nicht mehr und regelmäßige Beobachtungen bekannt geworden sind.

III. Teil.

Beobachtungen und Untersuchungen über die Fortpflanzung der Süßwasserostracoden.

1. Eiablage, Entwicklung und Kopula.

Alle Süßwasserostracoden sind ovipar. Die einzige bekannte Ausnahme ist die vivipare Art Darwinula Stevensoni, die ich mehrmals im August mit Embryonen im Brutraum beobachtete. Die Eier resp. Embryonen, von denen ich in einem Tier höchstens acht Stück fand, sind von gelbgrauer Farbe und zeichnen sich durch eine ungleich weit fortgeschrittene Entwicklung aus. Während sich die jüngsten Stadien noch im Eizustand befanden, zeigten andere eine bedeutendere Größe und lebhafte Bewegung und schienen kurz vor der Geburt zu stehen. Diese ungleichzeitige Ausbildung bringt es mit sich, daß man stets, auch bei Gegenwart reifer Tiere, eine große Zahl Larven verschiedener Stadien erhält, wohingegen wir bei den meisten oviparen Formen eine einheitlichere Entwicklung der ganzen Population beobachten, so daß wir zuerst nur Larven, später fast nur reife Tiere antreffen. Thiébaud (51) fand diese Art das ganze Jahr hindurch, wenn auch selten, und es scheint dieses ständige Vorkommen im notwendigen Zusammenhang mit der viviparen Vermehrungsweise zu stehen.

Die Ostracoden haben nur eine Sorte von Eiern, die einheitlich nach der Art des Dauereies der Cladoceren gebaut ist. Wie Woltereck

(60) zeigte, besitzen sie eine doppelwandige Kalkschale, deren 2 Schichten durch Lamellen verbunden sind. Die Hohlräume dazwischen sind mit Wasser ausgefüllt. Dieser Aufbau befähigt die Eier, ohne Schaden eine längere Trockenperiode zu überstehen. Die Eier der oft in austrocknenden Gewässern vorkommenden Art Cyprinotus incongruens wurden mehrmals ausgetrocknet; brachte ich sie dann in das Wasser zurück, so entwickelten sie sich in kurzer Zeit, wie aus den folgenden mit C. incongruens angestellten Versuchen hervorgeht.

Beispiel:

Eier von Cyprinotus incongruens:

a) getrocknet vom 13. IX. 1911 bis 9. XI. 1911: Larven am 12. XI. 1911,
b) „ „ 8. IX. 1911 „ 8. XI. 1911; „ „ 12. XI. 1911,
c) „ „ 9. II. 1911 „ 20. III. 1912; „ „ 28. III. 1912,
d) „ „ 7. XII. 1911 „ 9. II. 1912; „ „ 20. II. 1912.

Die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit zeigten auch die Eier von Herpetocypris reptans, obgleich diese Art nur in nicht austrocknenden Gewässern vorkommt. (Als weiteres Beispiel vergleiche S. 15.)

Die Gestalt der Eier ist meist rund, seltener elliptisch. Schwach oval sind die Eier von Cyprinotus incongruens, stärker die von Notodromas monacha. Ihre Farbe wird durch den reichlich vorhandenen Dotter bestimmt, falls nicht die Dicke der Kalkschale die Dotterfarbe verdeckt, wie es z. B. bei den weißen Eiern der Candoninen der Fall ist. Eine abweichende und zwar dunkelgrüne Färbung besitzen die Eier von Cypridopsis vidua. Da diese Art ausschließlich an grünen Wasserpflanzen gefunden wird und daran auch ihre Eier befestigt, so scheint es sich hierbei um eine Anpassung an die Farbe der Umgebung zu handeln. — Die Eier aller anderen, von mir beobachteten Arten sind von gelber oder orangeroter Farbe. Diese charakteristische Dotterfarbe findet sich, wie schon Woltereck (60) zeigte, nicht immer bereits im Körper des Muttertieres, sondern sie stellt sich oft erst nach der Eiablage ein. So sind z. B. die Eier von Notodromas monacha bei der Ablage weiß und werden allmählich gelb, die von Herpetocypris reptans, Cyprinotus incongruens und verschiedenen anderen Arten sind zunächst hellgelb, dunkeln aber nach, bis sie eine intensiv orangerote Farbe erreicht haben. Diese merkwürdige Erscheinung glaube ich rein physikalisch erklären zu können. Die Eier besitzen, wie oben schon erwähnt wurde, eine doppelwandige Kalkschale. So lange nun das Ei im Körper des Tieres sich befindet, liegen die zwei Schalenschichten

einander dicht auf; tritt es dann aus, so beginnt, wie Woltereck (60) zuerst beobachtete und es meine Untersuchungen bestätigen, eine Quellung der Schale, das heißt, die beiden einander aufliegenden Schichten trennen sich, die Stützlamellen treten dazwischen, und die Hohlräume füllen sich mit Wasser. Die vorher doppelte Kalkschicht ist jetzt durch eine wässerige Zwischenschicht in zwei dünnere Lagen gespalten und gleichzeitig ist durch das imbibierte Wasser eine Aufhellung eingetreten, die die Farbe des Dotters durchscheinen läßt und somit dem vorher weißen oder gelben Ei eine intensiv orangerote Farbe verleiht. — Die Eier der Cytheriden kamen mir nur ganz wenige Male im Körper des Tieres zu Gesicht. Ich fand sie nur in geringer Anzahl vor. Nach Form und Farbe glichen sie denen der Candoninen. Weitere biologische Untersuchungen in dieser Richtung machte das seltene und empfindliche Material leider unmöglich.

Die Eiablage erfolgt bei den Candoninen am Boden und zwar wird jedes Ei einzeln abgelegt. Alle übrigen Arten verhalten sich dabei anders: sie spinnen, wie es zuerst Woltereck (60) beschrieb, ihre Eier in geringerer oder größerer Zahl mit Hilfe eines Spinnsekretes an Wasserpflanzen oder im Wasser flottierenden Holzstücken fest. Cypridopsis vidua legt die Eier in verschiedener Menge, — ich zählte 1—8 Stück —, an Wasserpflanzen ab. Bei den anderen Arten beobachtete ich, daß sie alle Eier an derselben Stelle meist in Traubenform ablegten. Auch wenn sie bei dieser viele Stunden dauernden Handlung gestört wurden, kehrten sie doch immer wieder zu derselben Stelle zurück.

Die Zahl der abgelegten Eier schwankt bedeutend; ich notierte mir aus Einzelkulturen von Cyprinotus incongruens folgende Zahlen:

18 Stück	(15. XII. 1911).	17 Stück	(10. XII. 1911).
34 „	(29. XI. 1911).	31 „	(28. XI. 1911).
19 „	(?)	28 „	(14. XI. 1911).

Ähnliche Zahlen fand ich auch bei anderen beobachteten Arten, so erzeugte Notodromas monacha in Einzelkultur 21 und 16 Stück, Herpetocypris reptans 35 Stück und als höchste beobachtete Zahl Cypridopsis variegata 45 Stück. — Diese hohen Zahlen sprechen zunächst für eine große Zeugungskraft der Ostracoden, jedoch muß ich schon hier eine merkwürdige Beobachtung anknüpfen, die geeignet ist, uns vom Gegenteil zu überzeugen, und die als ein sehr wichtiger Faktor für das quantitative Zurücktreten der Ostracoden den anderen Entomostraken gegenüber in Betracht zu kommen scheint. Zum Nachweis der Parthenogenese bei Cyprinotus incongruens und Herpetocypris reptans

züchtete ich mehr als 100 Einzelkulturen, die regelmäßig untersucht wurden. Nach der ersten Eiablage wurde stets das Muttertier isoliert und getrennt weiter gezüchtet. Es zeigte sich nun stets mit überraschender Regelmäßigkeit, daß das Muttertier nach kürzerer oder längerer Zeit — ich beobachtete bis einen Monat nach der Eiablage — ohne äußere Ursache und ohne nochmals Eier produziert zu haben, starb. Dieses Ergebnis fand ich durch eine sehr große Reihe von Versuchen immer wieder bestätigt. Nur ein einziges Mal gelang es mir bei Cyprinotus incongruens eine Wiederholung der Eiablage zu konstatieren. In eine Kultur mit $^1/_{10}$ normal Nordseewasser[1]) setzte ich am 25. April 1911 ein Jungtier ein. Dieses legte am 1. Juni 1911 Eier. Es wurde isoliert weiter gezüchtet, und ich fand am 21. Juli 1911 abermals Eier vor. Am 11. August starb dieses Tier. Alle übrigen Kulturen unter den gleichen und anderen Bedingungen von Cyprinotus incongruens wie auch von Herpetocypris reptans zeigten ausnahmslos immer dasselbe Ergebnis: Das Muttertier starb nach der ersten Eiproduktion. Ich bin nach diesen Resultaten geneigt anzunehmen, daß dies den Normalfall bedeutet, und daß darin, neben der noch zu besprechenden langsamen Entwicklung, ein weiterer Grund für die zahlenmäßige Minderheit der auftretenden Ostracoden im Vergleich zu den Massen der Cladoceren liegt. Diese zahlbeschränkenden Faktoren, langsame Entwicklung und einmalige Eiproduktion, werden freilich ausgeglichen durch die natürliche Widerstandsfähigkeit der Ostracoden und durch die geringe Zahl oder das vollständige Fehlen von Feinden. Diese interessanten Beziehungen finden wir bei den Cladoceren im umgekehrten Verhältnis wieder, denn bei ihnen steht eine schnelle Entwicklung und eine mehrmalige Produktion von Nachkommen einer geringen Widerstandsfähigkeit und einer großen Zahl von Feinden gegenüber. So reguliert die Natur auf verschiedenen Wegen, durch erhöhte Resistenz einerseits und durch erhöhte Fruchtbarkeit andererseits den Fortbestand ihrer Geschöpfe, und beide Wege führen zum selben Ziel. — Auch bei den anderen von mir kultivierten Arten erhielt ich von einem ♀ immer nur einmal Nachkommenschaft, nur war hier das Resultat nicht so auffällig, wie bei der Menge von Kulturen von Cyprinotus incongruens und Herpetocypris reptans.

Eine besondere Vorliebe für Licht zeigen, worauf ich bereits hinwies, die schwimmfähigen Arten der Ostracoden, und zwar scheinen nach Steuers (47) Untersuchungen die reflektierten Lichtstrahlen den

[1]) 9 Teile Teichwasser und 1 Teil Nordseewasser.

größten Reiz auszulösen. Ich beobachtete in einem kubischen Aquarium mehrmals, wie Cyprinotus incongruens und Cyclocypris laevis sich an der dem Zimmer zugekehrten Seite in den konkaven Kanten in Menge sammelten und dort gemeinsam ihre Eier in langen Streifen ablegten.

Faßbinder (14) gibt von der eigenartigen Eiablage bei Cyprinotus incongruens folgende richtig beobachtete Darstellung. Er schreibt: „Ich hatte reichliches Material von dieser Form aus einem kleinen Tümpel, den sie in unglaublicher Menge bevölkerte, in einer Glasschale längere Zeit beobachtet. Plötzlich begannen die Tiere allgemein zur Eiablage zu schreiten. Der weitaus größte Teil benützte hierzu nicht die vorhandenen Wasserpflanzen, sondern die Wand des Gefäßes. Hier drängten sie sich dicht an der Oberfläche aneinander und setzten sich fest. Dann schoben sich andere über die festsitzenden Tiere, über diese wieder andere und so fort, bis schließlich eine Art Pyramide entstand und die

Fig. 4.
Kopie einer „Niveau-Eiablage" von Cyprinotus incongruens.
Die punktierte Linie bezeichnet den Wasserstand. Natürl. Größe.

obersten weit über den Wasserspiegel hinausragten. Allerdings standen auch diese noch mit dem Wasser in Berührung, da durch die Kohäsion der Wasserteilchen an der betreffenden Stelle der Wasserspiegel in die Höhe gezogen war." Faßbinder folgert daraus: „Aus derartigen Beobachtungen möchte ich schließen, daß die Eier zu ihrer Entwicklung eine Trockenperiode nötig haben. Jedenfalls scheint bei verschiedenen Formen die Neigung zu bestehen, ihre Eier so abzulegen, daß sie der Austrocknung ausgesetzt sind." — Ich machte bei dieser Art mehrmals dieselbe Beobachtung und fand ganze Streifen von Eiern von über 5 cm Länge, 1 cm Breite und 0,3 mm Höhe über dem Wasserspiegel. Fig. 4. Ich suchte nach dem Grund dieser rätselhaften Erscheinung, und zwar benützte ich dazu eine Kultur, die sowohl Eiablagen am Boden als auch über dem Niveau aufwies. Die eine Hälfte von jeder der beiden Ablagen bewahrte ich trocken auf und die andere setzte ich am 9. Februar in Kultur an. Aus den beiden angesetzten Eiablagen schlüpften gleichzeitig am 14. Februar die Larven aus, und dies bewies, daß die „Niveaueier" eine Trockenperiode nicht nötig hatten. Die vom 9. Februar ab getrocknete andere Hälfte beider Ablagen setzte ich am 20. März in Kultur; am 28. März erhielt ich Larven aus der Bodenablage, am 30.

aus den „Niveaueiern“, demnach waren die Eier vom Grund ebenso widerstandsfähig und geeignet, eine Trockenperiode zu überstehen, wie die vom Niveau. Die wahre Ursache für diese merkwürdigen „Niveaueier“ mußte demnach auf einem anderen Gebiete zu suchen sein. Ich machte denn auch bei einer Durchsicht meiner zahlreichen Kulturen von Cyprinotus incongruens die auffällige Beobachtung, daß in allen Gläsern, die Pflanzen, meist Algen, und reines Wasser enthielten, sich die Eiablagen nicht am Niveau, sondern unter Wasser und oft am Boden befanden; andererseits zeigten die mit dem für diese Art typischen Dorfteichwasser gefüllten Gläser ohne Pflanzen die Eiablagen regelmäßig an und über dem Wasserspiegel. Dieser Befund kennzeichnete als die Ursache der „Niveauablagen“ den Mangel an Sauerstoff. Zur Prüfung dieser Annahme setzte ich mehrere Kulturen an. Ich brachte Tiere dieser Art in Gläser mit Sandboden und grünem Algenwasser (Phagus), andere in solche mit Lehmboden und algenfreiem Wasser. Das Resultat war überraschend klar. Die Tiere im sauerstoffreichen Algenwasser legten ihre Eier am Boden an den zur bequemen Kontrolle eingelegten Kartonstreifen; die Tiere im sauerstoffarmen Lehmwasser legten sie am Streifen auf und über dem Wasser ab. — Den exakteren oxydimetrischen Nachweis lieferten Bestimmungen, die Herr Dr. Wagler in liebenswürdiger Weise für mich ausführte, und deren Ergebnis hier verzeichnet ist.

Sauerstoffbestimmungen in Kulturen von Cyprinotus incongruens.

I. Eier über Niveau:
- a) ohne Pflanzen; Schlammboden 3,4 ccm O. pro 1 l,
- b) „ „ ; „ 3,4 „ O. „ 1 l,
- c) „ „ ; „ 3,76 „ O. „ 1 l,
- d) „ „ ; „ 4,86 „ O. „ 1 l.

II. Eier in halber Höhe am Glas, unter Wasser:
- e) wenig Pflanzen; Sandboden 5,9 ccm O. pro 1 l.

III. Eier am Boden:
- f) viel Algen; Sandboden 7,97 ccm O. pro 1 l,
- g) „ „ ; „ 8,3 „ O. „ 1 l,
- h) „ „ ; „ 11,5 „ O. „ 1 l.

Aus diesen Untersuchungen geht mit Bestimmtheit hervor, daß „Niveau-“ und „Bodeneier“ nicht als Subitan- und Latenzeier gedeutet werden können, sondern daß sie physiologisch völlig gleichwertig sind. Ihre Verschiedenheit besteht rein äußerlich in ihrer örtlichen Lage, die,

wie ich nachgewiesen habe, einzig bestimmt wird von dem Sauerstoffgehalt des Wassers. Die Ablage von Eiern über dem Wasserspiegel ist nicht eine Erscheinung in der Kultur allein, sondern ich konnte das gleiche auch in der Natur an Steinen und Holz in fauligen Dorfteichen beobachten.

Wie bereits erwähnt, besitzen die Ostracoden eine vergleichsweise sehr langsame Entwicklung; am längsten dauert diese nach G. W. Müllers (40) Befunden bei den Cytheriden. Beobachtungen in der Kultur stellte ich hierfür mit den Arten Cyprinotus incongruens und Herpetocypris reptans an. Es zeigte sich, wie zu erwarten war, daß die Temperatur der ausschlaggebende Faktor für die kürzere oder längere Dauer der Entwicklung ist. Aus Eiern, die einer Temperatur von weniger als 5° C ausgesetzt wurden, erhielt ich keine Larven; in einer Wassertemperatur von + 9 — + 11° C, die den natürlichen Verhältnissen im Frühjahr am meisten entsprechen dürfte, erhielt ich bei Cyprinotus incongruens die Larven nach durchschnittlich 14 Tagen. Die folgende kurze Übersicht mag den Einfluß der Temperatur bei der Entwicklung vom Ei bis zum ersten Larvenstadium zur Anschauung bringen. Für diese Versuche wurden Eier derselben Ablage getrennt und den verschiedenen Bedingungen unterworfen. Die Temperaturen wurden im Wasser gemessen.

Dauer der Entwicklung des Eies von Cyprinotus incongruens bei verschiedenen Temperaturen.

	Tag der Ablage (Kulturbeginn)	Wärmeaquarium (28—30° C)	Zimmertemperatur (17—19° C)	Im Freien (9—11° C)
a)	31. I. 1911	6. II. 1911 Larven	9. II. 1911 Larven	—
b)	5. II. 1911	9. II. 1911 „	14. II. 1911 „	—
c)	5. II. 1911	9. II. 1911 „	14. II. 1911 „	—
d)	11. II. 1911	14. II. 1911 „	18. II. 1911 „	26. II. 1911 Larven

Es geht aus dieser Übersicht deutlich hervor, daß die Eier bei 28 bis 30° C Wassertemperatur sich nahezu doppelt so rasch entwickeln als die bei einer Temperatur von 17 bis 19°. Diese wiederum brauchen nur die Hälfte der Zeit wie die im Freien bei 9 bis 11° gehaltenen. Auch bei der weiteren Entwicklung bis zur Reife bleiben die Unterschiede im gleichen Verhältnis bestehen. Die Kultur gibt uns hier ein klares Bild von dem, was wir in der Natur ebenfalls, aber weniger deutlich auch beobachten können. Einer Frühjahrsgeneration von Cyprinotus incongruens, die entsprechend der kälteren Jahreszeit etwa sechs Wochen zu ihrer vollen Ausbildung braucht, folgen die Sommergenera-

tionen, die, wie man bei dieser Art an dem jeweiligen Vorherrschen von geschlechtsreifen Tieren annähernd beurteilen kann, nur noch vier Wochen zu ihrer Entwicklung brauchen. Genauere Beobachtungen konnte ich über die Entwicklung der Frühjahrsgeneration von C. incongruens machen. In einem Dorfteich in Ettersburg fand ich am 1. März noch keine Tiere, wohl aber die noch unentwickelten Eier. In der zweiten Hälfte des März fand ich die Larven jüngsten Stadiums. Am 5. Mai waren die Tiere kurz vor der Geschlechtsreife. Bei derselben Art von Kalken bei Hirschberg erhielt ich am 15. März die Eier. Anfang April Larven und am 15. Mai die geschlechtsreife erste Generation. Bei Eurycypris pubera und Cypris fuscata, die zusammen vorkommen, fand ich Ende März weder Eier noch Larven, am 3. und 20. April sammelte ich die Larven in Menge und Mitte Mai waren beide Arten geschlechtsreif. Annähernd dieselbe Entwicklungsdauer dürften die meisten anderen Süßwasserostracoden besitzen, nur die Candoninen und Cytheriden scheinen sich durch eine erheblich langsamere Entwicklung auszuzeichnen, jedoch fehlen mir spezielle Beobachtungen hierüber. Eine beschleunigte Entwicklung soll nach Vávra (54) die Frühjahrsform Herpetocypris strigata aufweisen; er sagt von ihr: „sie wächst und entwickelt sich ungemein rasch.“ Da mein Material in der Kultur bald einging, vermochte ich nicht, diese Angabe auf ihre Richtigkeit näher zu untersuchen. Jedenfalls verhalten sich nahe verwandte Arten wie Herpetocypris reptans und H. olivacea in der Dauer ihrer Entwicklung ganz normal und weisen keine Beschleunigung auf.

Nach den eingehenden Arbeiten von Claus (8, 9) und G. W. Müller (40) müssen die Ostracoden 8 bez. 7 Häutungen durchmachen, ehe sie ihre endgültige Gestalt erlangen und geschlechtsreif werden. Es gelang mir, den Vorgang der Häutung mehrmals bei Cyprinotus incongruens zu beobachten. Die Tiere liegen dabei auf dem Rücken und halten die Schalen weit geöffnet. Die Häutung beginnt mit der Sprengung der Schale in der Rückenlinie. Unter beständigen Öffnen und Schließen und stoßweiser Bewegung versuchen sie die alte Schale zu lockern und die Gliedmaßen zu befreien. Mit großer Anstrengung ziehen sie zunächst die erste Antenne aus der Larvenhaut heraus. Ist dies endlich gelungen, so beginnt unter ruckweisen Bewegungen aller Gliedmaßen die Befreiung der zweiten Antenne und nach hinten fortschreitend die der anderen Extremitäten. Erst nach mehrstündiger Arbeit ist das schwere Werk vollbracht, und ein bedeutend größeres Stadium ist aus der Larve hervorgegangen. Die abgestoßene Larvenhaut zeigt außer der Sprengung in der Mediane des Rückens keine Verletzungen.

Die Kopulation beobachtete ich oft bei Cyprinotus incongruens und gelegentlich bei Cyclocypris laevis. Das ♂ von C. incongruens heftete sich an das hintere Körperende des ♀ an, und zwar nahm es dabei eine sehr steile Stellung (ca. 75°) ein. Von hinten und unten führte es dann den umfangreichen Penisapparat zwischen die Schalen des ♀ ein. Obwohl ich die Pärchen in großer Zahl in Kopulationsstellung fand, gelang es mir doch nur einmal, den Vorgang selbst, der unter dem Mikroskop nur wenige Sekunden beobachtet werden konnte, zu sehen. Infolge der kurzen Dauer und der beständigen heftigen Bewegungen des ♂ und ♀ war es leider unmöglich, über die einzelnen Veränderungen des komplizierten Penisapparates bei seiner Funktion ein klares Bild zu erlangen. — Nach beobachteter Kopulation züchtete ich zwei ♀ ♀ in Einzelkulturen weiter und fand, daß das am 5. XII. 1911 befruchtete ♀ seine Eier am 10. XII. 1911 ablegte, während das andere am 9. XII. 1911 befruchtete erst am 20. XII. 1911 zur Eiablage schritt. Leider versäumte ich diesen Versuch öfters zu wiederholen; doch scheint aus diesen zwei Beispielen schon zur Genüge hervorzugehen, daß der Zeitraum zwischen Kopula und Eiablage recht verschieden lang sein kann.

2. Die Vermehrungsweise der Süßwasserostracoden mit Ausnahme der Art Cyprinotus incongruens.

Die Süßwasserostracoden kann man nach ihrer Fortpflanzungsweise in zwei große Gruppen einteilen und zwar in eine solche mit rein amphigenetischer und eine andere mit rein parthenogenetischer Vermehrung. Jedoch fehlt, wie wir noch sehen werden, der Übergang zwischen diesen beiden Typen keineswegs ganz. — Die Angaben der Autoren gründen sich, von seltenen Ausnahmen abgesehen, auf wenige und oft individuenarme Fänge, die beim wiederholten Fehlen oder Vorhandensein von ♂♂ und Sperma die parthenogenetische bzw. amphigenetische Fortpflanzungsweise wohl wahrscheinlich machen, aber mangels regelmäßiger Wiederholung der Fänge während der ganzen Vegetationszeit der betreffenden Art doch nicht zur Evidenz erweisen können. Diese Unsicherheit wurde gesteigert durch das sporadische Auftreten von ♂♂ bei Arten, die man bisher als ausschließlich parthenogenetisch bezeichnet hatte; z. B. fand man gelegentlich, aber selten, die ♂♂ von Candona candida, Cypris virens, Ilyocypris gibba, Cyprinotus incongruens und Cypridopsis villosa. Andererseits war von Arten, von denen die ♂♂ selten oder noch gar nicht (Cypridopsis vidua) beschrieben worden sind, eine zyklische Fortpflanzung, ähnlich der der Daphniden, vermutlich auf Grund falscher Bestimmung angegeben worden.

Wegen dieser lückenhaften Kenntnisse studierte ich die mir zu Gebote stehenden Arten eingehend in dieser Hinsicht. Ich begnügte mich nicht mit der Prüfung der zu verschiedenen Zeiten gemachten Fänge, sondern versuchte auch, der Lösung dieser Frage durch Kulturbeobachtungen näher zu kommen. Erschwert und zum Teil unmöglich wurde die vollständige Durchführung des Planes für die verschiedenen Arten durch ihre Seltenheit und Empfindlichkeit und durch die ungleichzeitige Erlangung des Materials. (Eine ganze Anzahl Arten sammelte ich erst kurz vor Abschluß der vorliegenden Arbeit.) Immerhin gelang es mir von 30 beobachteten Arten 21 zu züchten und davon eine ganze Anzahl ein bis zwei Jahre hindurch in der Kultur auf ihre Fortpflanzungsweise zu prüfen. Zu diesen Untersuchungen benützte ich immer eine möglichst große Zahl von Tieren. Bei vielen Arten (Candona, Notodromas und Cyprinotus) läßt sich schon äußerlich am lebenden Tier das Geschlecht erkennen, bei anderen Arten (Cypria, Cyclocypris) macht sich zu dieser Feststellung die Präparation nötig. Es zeigt sich, daß in einer amphigonen Kultur alle erwachsenen ♀♀ ausnahmslos die riesigen Spermatozoen enthalten; zur Feststellung der Bisexualität begnügte ich mich deshalb mit der Präparation mehrerer Tiere, wie es auch G. W. Müller (39) angibt. Um dem Einwand zu begegnen, daß diese Art der Feststellung keine Sicherheit gewährt, daß nicht neben den amphigonen auch parthenogenetische ♀♀ im Fang oder Kultur vorkommen, wie es bei den Daphniden eine bekannte Erscheinung ist, so muß ich gleich hier bemerken, daß ich bei den reifen ♀♀ einer zweigeschlechtigen Kolonie, wie schon erwähnt, ausnahmslos ein gefülltes receptaculum seminis feststellen konnte, und daß bei Cyprinotus incongruens, der einzigen Art, für die es gelang, einen Generationswechsel nachzuweisen, der Übergang von Amphigonie zur Parthenogenese nicht allmählich, sondern plötzlich und allgemein auftritt. Als eine weitere Bestätigung kann folgender, mehrmals angestellter Versuch aufgefaßt werden. Isolierte Larven einer amphigonen Art (Cyclocypris laevis) entwickeln sich niemals zu eiablegenden ♀♀, sondern sie bleiben stets unfruchtbar. Ein absoluter Beweis freilich läßt sich meines Erachtens kaum erbringen, es sei denn, daß man zu verschiedenen Zeiten alle reifen ♀♀ einer Population in Mikrotomschnitte zerlegt und die Eier auf die Befruchtung prüft. — Zum Nachweis der Parthenogenese untersuchte ich beim Fehlen der ♂♂ die ♀♀ auf Sperma und züchtete neben einer Stammkultur zwei Einzelkulturen, die mit je einer Larve besetzt wurden. Nach der Eiablage wurde das Tier entfernt und von den Larven wiederum zwei Stück in Einzelkulturen neben der Stammkultur

weiter gezüchtet. Die Kontrolle der Kulturen erfolgte wöchentlich einmal bei der Fütterung, eine eingehendere mikroskopische Durchsicht nahm ich alle 14 Tage vor. Die Dauer der Züchtung war bei den einzelnen Arten verschieden lang. Sie war abhängig von der Zeit des Fanges und von der Ausdauer der Spezies in der Kultur. Während ich widerstandsfähige Arten länger als zwei Jahre züchten und beobachten konnte, gelang dies bei empfindlichen manchmal nur einige Wochen oder Monate. Manche Formen, die zum Teil im Jahre nur eine Generation haben, die wenige Monate ausdauert, behalten diesen Modus in der Kultur scheinbar bei und gehen nach kurzer Zeit zugrunde (Cypris virens, Notodromas monacha, Herpetocypris strigata), andere verhalten sich in der Natur zwar genau so wie die vorigen, bleiben aber in der Kultur das ganze Jahr hindurch und erzeugen neue Generationen (Eurycypris pubera, Cypris fuscata, Gatt. Cypridopsis). Die große Mannigfaltigkeit im sexualbiologischen Verhalten der Ostracoden und die größere und geringere Vollständigkeit meiner Beobachtungen an den verschiedenen Spezies lassen es angebracht erscheinen, die Arten in dieser Hinsicht einzeln zu behandeln.

Familie Cypridae.

Rein amphigenetische und rein parthenogenetische Formen. Selten ist ein- und zweigeschlechtige Fortpflanzung bei ein und derselben Art.

Unterfamilie Candoninae.

Gatt. Candona: Rein amphigenetische Formen. Ausnahmen bez. unsicher sind die Vermehrungsweisen von Candona candida und Candona caudata.

1. Candona candida O. F. Müll.-Vávra.

Die große Zahl Tiere, die ich von dieser Art an sieben verschiedenen Orten und zu verschiedenen Jahreszeiten sammelte, waren ohne Ausnahme ♀♀. Es scheint mir unmöglich, daß ich bei dem reichen Material, das mir zur Verfügung stand, die ♂♂ hätte übersehen können; auch gelang es mir nie, in präparierten ♀♀ Sperma nachzuweisen. Zeugten diese Befunde schon deutlich für die Parthenogenese bei dieser Art, so fanden sie eine weitere Bestätigung durch die Ergebnisse in der Kultur. Ich züchtete Material, das am 11. X. 1911 in Wiesa im Erzgebirge gesammelt worden war, in der früher angegebenen Weise 18 Monate lang und fand bei ununterbrochener Kultur und regelmäßiger Durchsicht bis zum 21. IV. 1913 stets nur ♀♀ bez. Larven, niemals aber ♂♂ oder Sperma. Aus diesen Untersuchungen geht mit

Sicherheit hervor, daß mein Material von Cand. candida sich rein parthenogenetisch fortpflanzt.

Ziehen wir zur Beurteilung der Geschlechtsverhältnisse dieser Art die Literatur zu Rate, so können wir uns dabei nur auf Angaben jüngeren Datums stützen, denn in den älteren Arbeiten ist diese Art oft mit anderen ähnlichen verwechselt und zusammengeworfen worden. Auf Konto eines solchen systematischen Irrtums ist wahrscheinlich auch der von Weismann (57) bei dieser Art beobachtete Zyklus zu setzen. — Obwohl nun Cand. candida sehr häufig ist und oft in großer Zahl gesammelt wird, begegneten doch alle neueren Beobachter den ♂♂ selten oder gar nicht; so fanden sie G. W. Müller (41) nur zweimal, Kaufmann (31) und Vávra (54) einmal, und Croneberg (11) und Hartwig (23) überhaupt nicht. Der Ansicht Kaufmanns, daß die geschlechtliche Fortpflanzung dieser Spezies in den Tiefen unserer Seen häufiger sein möchte, vermag ich nicht beizustimmen, denn es wäre sonst unerklärlich, daß Hartwig, der die ♀♀ sehr oft in den tiefen brandenburgischen Seen feststellte, die ♂♂ nicht gefunden haben sollte. — Aus allen diesen Befunden geht hervor, daß die Fortpflanzung dieser Art in den weitaus meisten Fällen rein parthenogenetisch ist. Selten und verstreut, wahrscheinlich auch vorübergehend, tritt eine Bisexualität auf. Es herrschen also hier Verhältnisse, wie sie ganz ähnlich bei Cyprinotus incongruens festgestellt sind. Diese letztere Art habe ich eingehend beobachtet, und es gelang mir, wie ich im folgenden Abschnitt darlegen werde, einen Generationswechsel zu konstatieren, der sich nicht wie bei vielen Cladoceren innerhalb eines Jahres, sondern in längeren Zeiträumen abspielt. Es besteht die Möglichkeit, daß Cand. candida einen ähnlichen Generationswechsel wie Cyprinotus incongruens hat; wenigstens macht das Vorherrschen der Parthenogenese und das verstreute Auftreten der ♂♂ einen solchen Schluß wahrscheinlich.

2. Candona stagnalis G. O. Sars.

Diese Spezies fand ich in großer Menge und zu verschiedenen Zeiten und zwar wurden immer ♂♂ und ♀♀ gleichzeitig beobachtet. In der Kultur hielt sich diese Art gut und blieb während der ganzen Beobachtungsdauer (1 Jahr) bisexuell. Die wenigen Individuen, die G. W. Müller (41) fand, waren ebenfalls ♂♂ und ♀♀. — Aus diesen Befunden geht mit Bestimmtheit hervor, daß es sich um eine rein amphigone Art handelt.

3. Candona marchica Hartwig.

Alle Beobachter wie Hartwig (23), G. W. Müller (41), Kaufmann (31) und Thiébaud (51) fanden beide Geschlechter dieser Art.

Auch in meinen sechs Funden, die zu verschiedenen Zeiten gemacht wurden, waren ♂♂ und ♀♀ vorhanden. Darnach scheint Candona marchica eine ausschließlich zweigeschlechtige Art zu sein. Kulturversuche waren wegen der geringen Zahl der gefundenen Tiere leider unmöglich.

4. Candona pratensis Hartwig.

Diese Art wurde nur zweimal von mir gesammelt. Beide Fänge wiesen ♂♂ in großer Zahl auf. In der Kultur gingen die Tiere schon nach knapp zwei Monaten zugrunde. Da diese Spezies eine Frühjahrserscheinung ist, die höchstwahrscheinlich überhaupt nur eine Generation im Jahr hat, so dürfte die Amphigonie ihre ausschließliche Vermehrungsweise sein. Hartwig (23), G. W. Müller (41) und Brady (6) beobachteten ebenfalls beide Geschlechter.

5. Candona acuminata Fischer.

Nur einmal habe ich diese Spezies erhalten. Es waren viele ♂♂ und ♀♀. Alle Autoren, die Cand. acuminata fanden, verzeichneten beide Geschlechter. Mit ziemlicher Sicherheit kann man nach den übereinstimmenden Angaben behaupten, daß diese Form nur eine einzige und zwar zweigeschlechtige Generation im Jahre bildet. Da ich sie erst kurz vor Abschluß der vorliegenden Arbeit erhielt, waren Kulturversuche nicht angängig.

6. Candona caudata Kaufmann.

Die zwei ♀♀ dieser sehr seltenen Art, die ich trotz häufigen Suchens erhalten konnte, erlauben noch keinen Schluß auf die Fortpflanzungsweise dieser Art. Kaufmann, Hartwig, Thiébaud und Brady fanden zwar ebenfalls nur ♀♀, aber doch stets in so geringer Zahl, daß es gewagt wäre, Cand. caudata als eine parthenogenetische Art zu bezeichnen. Es erscheint mir ein solcher Schluß nicht nur voreilig, sondern auch unwahrscheinlich. Wäre diese Spezies ausschließlich parthenogenetisch, so wäre sie unter allen Candoninen die einzige Ausnahme. Im allgemeinen sind die ♂♂ immer in geringerer Anzahl als die ♀♀ vorhanden, und die wenigen gefundenen weiblichen Exemplare schließen schon deshalb das gleichzeitige Vorkommen der ♂♂ nicht aus. Ferner ist es für den regelmäßigen Beobachter eine bekannte Erscheinung, daß gerade bei den Candoninen die ♂♂ meist schon neben den Larven auftreten. Nach der Reife der ♀♀ geht die Zahl der ♂♂ zurück, und sie verschwinden schließlich vollständig. Die ♀♀ können dann die ♂♂ noch lange überleben. — Die Möglichkeit jedenfalls ist gegeben, daß die wenigen Beobachter gerade in einer Zeit gesucht haben, wo die ♂♂ spärlich sind oder ganz fehlen.

7. Candona Protzi Hartwig.

Meine zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gemachten Funde wiesen immer diese Art in beiden Geschlechtern auf. In der Kultur wurde sie ein Jahr hindurch mit gutem Erfolg gezüchtet, stets waren auch hier die ♂♂ vorhanden. Meine Ergebnisse stehen im Einklang mit den Beobachtungen der anderen Autoren. Diese Art ist mit Bestimmtheit dauernd zweigeschlechtig.

Unterfamilie Ilyocyprinae.

Gatt. Ilyocypris.

8. Ilyocypris gibba var. repens Vávra.

Von dieser interessanten Varietät fand ich bisher nur ein einziges ♀. Sperma konnte ich nicht nachweisen. Obwohl die ♂♂ der Variation noch nicht beobachtet wurden, ist doch anzunehmen, daß sie, wie bei der Stammform I. gibba Ramd. gelegentlich, aber selten auftreten. G. W. Müller (41) beobachtete diese Stammform häufig und macht über ihre Vermehrung folgende Angaben. Er schreibt: „Gewöhnlich findet man nur ♀♀, und diese sind unbefruchtet, doch fand ich zweimal auch ♂♂. An einer Fundstelle mit beiden Geschlechtern verschwand die Art Ende September 1898, fehlte noch im Mai 1899, war im August 1899 wieder in beiden Geschlechtern zahlreich vorhanden.“ — Dieses seltene und verstreute Vorkommen der ♂♂ ähnelt dem Verhalten der Art Cyprinotus incongruens, mit der sie auch zusammen vorkommt; jedoch erlaubt die Unzulänglichkeit meiner Beobachtung und der Mangel an eingehenden Untersuchungen der Autoren keine Schlüsse auf einen Generationswechsel, der den von mir bei Cyprinotus incongruens festgestellten ähnlich sein könnte. — Sicher ist bis jetzt nur, daß die Stammform I. gibba sich meist parthenogenetisch und ganz selten mit ♂♂ fortpflanzt. Von der Form I. gibba var. repens sind die ♂♂ noch unbekannt.

Unterfamilie Cyclocyprinae.

Gatt. Cypria: Die Vertreter dieser Gattung sind dauernd zweigeschlechtig.

9. Cypria ophtalmica Jur.

Das ganze Jahr hindurch fand ich diese Art häufig; stets waren ♂♂ und ♀♀ vorhanden. Die Zuchtversuche, die vom 6. VIII. 1911 bis zum 4. XII. 1912 ohne Unterbrechung durchgeführt wurden, lieferten dasselbe Resultat. Ebenso konstatierten alle früheren Beobachter ♂♂ und ♀♀. Diese Art ist mit Bestimmtheit ausschließlich amphigon.

10. Cypria exsculpta Fischer.

Wie die vorige Art ist auch diese immer zweigeschlechtig. Es wurden davon zu verschiedenen Zeiten große Mengen gesammelt, und stets waren beide Geschlechter nachweisbar. Ihr Verhalten in der Kultur, die ein reichliches Jahr (21. IV. 1912 bis 28. IV. 1913) regelmäßig untersucht wurde, zeigte hiervon keine Abweichung. Funde von dieser Spezies ohne ♂♂ sind in der Literatur nicht verzeichnet.

Gatt. Cyclocypris: Alle Vertreter dieser Gattung sind dauernd zweigeschlechtig.

11. Cyclocypris globosa G. O. Sars.

Es gelang mir diese seltene Art in drei verschiedenen Monaten zu finden und zwar beobachtete ich im März und April diese nur durch wenige Exemplare bekannten Tiere in großer Menge. In allen Funden waren ♂♂ und ♀♀ vorhanden. Da ich das Material erst kurz vor Beendigung dieser Arbeit erhielt, waren Kulturversuche unmöglich. Trotzdem ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß sie sich wie alle Arten dieser Unterfamilie rein amphigenetisch vermehrt. Die in der Literatur darüber gemachten Angaben beziehen sich auf beide Geschlechter.

12. Cyclocypris laevis O. F. Müll.-Vávra.

Diese verbreitete Spezies wurde zu allen Jahreszeiten in großer Zahl gesammelt. In der Kultur züchtete ich sie länger als zwei Jahre (10. XI. 1910 bis 21. IV. 1913). Ohne Ausnahme fand ich in der Natur wie in der Zucht stets beide Geschlechter vor. Alle Autoren stellen das Vorkommen von ♂♂ und ♀♀ fest. Diese Art ist zweifellos dauernd amphigon.

13. Cyclocypris pygmaea Cronebg.

Biologisch schließt sich C. pygmaea in jeder Beziehung, auch in ihrer Vermehrungsweise, eng an die nahe verwandte vorige Art an, mit der sie oft zusammen vorkommt. Sie ist dauernd amphigon, wie meine zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gemachten Fänge beweisen. Ich züchtete sie elf Monate hindurch und fand immer ♂♂ und ♀♀. — Croneberg (11) erhielt von dieser Art nur 1 ♀; G. W. Müller (41) aber beobachtete wie ich beide Geschlechter.

Unterfamilie Notodromatinae.

Gatt. Notodromas.

14. Notodromas monacha O. F. Müller.

Die Verschiedenheit in der Gestalt der Schalen bei ♂♂ und ♀♀ ermöglicht eine bequeme Untersuchung. Diese Art kommt nur vom Mai

bis zum Oktober vor und findet sich stets in beiden Geschlechtern. Es gelang mir, diese empfindliche Form fünf Monate lang in der Kultur zu halten.

Unterfamilie Cyprinae:

Die Vertreter dieser Unterfamilie sind bei uns rein parthenogenetisch. Die einzige Ausnahme bildet die im nächsten Abschnitt eingehend behandelte Art Cyprinotus incongruens.

Gatt. Cypris.

15. Eurycypris pubera C. F. Müller.

Im Mai und Juni fand ich die reifen Tiere dieser kurzlebigen Art oft und in großer Zahl, es waren ausnahmslos ♀ ♀ mit leerem Receptaculum. Zum Nachweis der Parthenogenese züchtete ich in der vorher beschriebenen Weise Larven in Einzelkulturen. Diese legten nach ihrer Reife regelmäßig entwicklungsfähige Eier ab, aus denen wiederum parthenogenetisch sich vermehrende ♀ ♀ hervorgingen. Diese Versuche wurden vom 1. V. 1912 bis zum 7. IV. 1913 fortgesetzt und lieferten immer dasselbe Ergebnis. Aus meinen Beobachtungen und Versuchen und aus den übereinstimmenden Angaben der Autoren geht mit Sicherheit hervor, daß E. pubera sich rein parthenogenetisch fortpflanzt. — Bemerkenswert ist, daß diese Art in der Natur nur vom April bis Juni vorkommt und dann meist ohne ersichtlichen Grund verschwindet, während sie in der Kultur ohne Unterbrechung jahrelang gedeiht.

16. Cyprinotus incongruens Ramd.

Siehe nächster Abschnitt (III3).

17. Cypris fuscata Jur.

Wie Eurycypris pubera erscheint diese Art nur auf kurze Zeit im Frühjahr. Ich fand immer nur ♀ ♀, und Kulturversuche, die vom 25. IV. 1912 bis zum 4. XII. 1912 ausgeführt wurden, bewiesen ihre rein parthenogenetische Fortpflanzung; ♂♂ sind von dieser Art noch nie beschrieben worden.

18. Cypris virens Jur.

Ich fand davon nur einmal eine große Zahl Tiere, die ausnahmslos ♀ ♀ waren. In der Kultur gingen sie schon nach zwei Monaten zugrunde. Alle Autoren stellen die rein parthenogenetische Vermehrung dieser Art fest, nur Moniez (35, 36) fand in brackigen Tümpeln in Algier auch ♂♂. Ebenso scheint diese Spezies in Nordamerika in beiden Geschlechtern aufzutreten, denn Brady und Norman (5) schreiben: „Prof. C. L. Herrick states that he has found in Alabama males of

a Cypris which he refers to Cypris virens.“ — Das von Moniez beobachtete Auftreten von ♂♂ in Nordafrika beschränkt sich nicht auf diese Art allein, sondern er fand auch noch andere, bei uns meist oder immer parthenogenetische Arten wie Cyprinotus incongruens und Cypridopsis villosa stets in beiden Geschlechtern. Als Grund dieser auffälligen Erscheinung ist vielleicht der Einfluß des tropischen Klimas oder des Brackwassers, worin er sie fand, anzunehmen.

19. Dolerocypris fasciata O. F. Müller.

Diese Spezies kommt nur in den Sommermonaten vor und wurde von mir häufig, aber niemals sehr zahlreich gefunden. Es waren ohne Ausnahme unbefruchtete ♀ ♀. In der Kultur ist D. fasciata viel empfindlicher als die meisten anderen Arten, aber es gelang mir nach mehreren vergeblichen Versuchen doch, sie elf Monate hindurch (vom 24. VI. 1912 bis zum 24. IV. 1913) zu züchten und ihre rein parthenogenetische Fortpflanzung zu beweisen. ♂♂ davon sind noch nie gefunden worden.

20. Herpetocypris reptans Baird.

Zu verschiedenen Zeiten wurde eine große Menge von diesem Material an mehreren Orten von mir untersucht, aber stets waren nur ♀ ♀ vorhanden. Auch in der Kultur, wo ich einzelne Tiere in verschiedenen Temperaturen und in $^1/_{10}$ und $^1/_5$ normal Nordseewasser[1]) lange Zeit hindurch züchtete (zum Teil über zwei Jahre), blieb die rein parthenogenetische Vermehrungsweise bestehen. Auch die übereinstimmenden Angaben der Autoren über Beobachtungen im Freien und in der Kultur [Weismann (57)] bestätigen dieses Verhalten.

21. Herpetocypris strigata O. F. Müller.

Im März und April fand ich diese Frühjahrsform zweimal in wenig Exemplaren, es waren ♀ ♀ mit leerem Receptaculum. In der Kultur hielt sie sich nur kurze Zeit (knapp zwei Monate). Meine Beobachtungen und die zahlreichen Untersuchungen der Autoren lassen mit Gewißheit auf eine ausschließlich parthenogenetische Fortpflanzung dieser Form schließen.

22. Herpetocypris olivacea Brady und Norm.

Diese seltene Art erhielt ich nur vom März bis Juni; im Sommer und Herbst fehlte sie. Sehr wahrscheinlich ist, daß sie jährlich überhaupt nur eine Generation hat. Da ich unter der großen Zahl der mir zur Verfügung stehenden Tiere nur unbefruchtete ♀ ♀ fand, nehme ich

[1]) $^1/_{10}$ normal Norseewasser = 9 Teile Brunnenwasser und 1 Teil Nordseewasser,
$^1/_5$ „ „ = 4 „ „ und 1 „ „

in Übereinstimmung mit den Angaben der anderen Autoren eine ausschließlich eingeschlechtige Fortpflanzung bei dieser Art an. Zuchtversuche waren leider unmöglich, da ich das Material erst kurz vor Abschluß meiner vorliegenden Untersuchungen sammelte.

Unterfamilie Cypridopsinae.

Gatt. Cypridopsis: Die hierzugehörigen Spezies sind bei uns ausnahmslos parthenogenetisch.

23. Cypridopsis vidua O. F. Müller.

Im Sommer begegnete ich dieser verbreiteten Art oft. Ich fand immer nur ♀ ♀. In der Kultur, die anderthalb Jahr lang (vom 10. VI. 1911 bis 4. XII. 1912) durchgeführt wurde, ließ sich die dauernde Parthenogenese mit Sicherheit nachweisen. Alle Autoren fanden ohne Ausnahme ♀ ♀, nur Weismann (57) berichtet, nachdem er kurz vorher C. vidua unter den eingeschlechtigen Kolonien genannt hat, folgendes: „Bei zwei Arten, Candona candida und Cypris vidua ist es mir gelungen, sowohl den zweigeschlechtigen, als auch den eingeschlechtigen Zustand einer Kolonie zu beobachten. Im Frühjahr und Sommer fand ich diese Arten stets in beiden Geschlechtern, im Spätherbst aber nur Weibchen mit leerem Receptaculum und reifen Eiern.“ Es läßt sich mit Bestimmtheit sagen, daß diese Beobachtung auf einem Irrtum beruht, denn meine eingehenden Untersuchungen und auch die aller anderen Autoren beweisen deutlich das Fehlen der ♂♂, die auch noch niemals beschrieben wurden, außerdem macht die der fraglichen Stelle vorausgehende Bezeichnung dieser Art als eine eingeschlechtige Form den Fehler noch wahrscheinlicher.

24. Cypridopsis parva G. W. Müller.

Ich fand von dieser Art nur ein reifes ♀; Sperma konnte ich nicht nachweisen. Die drei von G. W. Müller (41) beschriebenen Individuen waren ebenfalls nur ♀ ♀. Wennschon diese überhaupt nur bekannten vier Exemplare nicht die Parthenogenese dieser Art beweisen können, so ist sie doch durch die Zugehörigkeit zu einer rein parthenogenetischen Gattung und durch das Fehlen der ♂♂ und des Spermas mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen.

25. Cypridopsis Newtoni Brady und Roberts.

Die vielen von mir gefundenen Exemplare waren ♀ ♀. Die Kultur, die $^3/_4$ Jahr lang (14. IV. 1912 bis 4. XII. 1912) fortgesetzt wurde, bewies die ausschließlich parthenogenetische Fortpflanzung dieser Art. Auch in der Literatur finden sich nur Funde von ♀ ♀ verzeichnet.

Tabelle III. **Die Fortpflanzungsweise der von mir beobachteten Ostracodenarten in Natur und Kultur.**

	März		April		Mai		Juni		Juli		August		Sept.		Okt.		Nov.		Dez.		Januar		Febr.		Ergebnis
	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	N.	K.	
1. Candona candida O. F. Müll.-Vávra	♀	♀	♀	♀	0	♀	0	♀	0	♀	L.	♀	—	♀	♀	♀	—	♀	♀	♀	—	♀	—	♀	♀; aus Literatur ganz selten auch ♂.
2. „ stagnalis G. O. Sars	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	♂♀
3. „ marchica Hartwig	0	—	♂♀	—	—	—	♂♀	—	♂♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂♀
4. „ pratensis Hartwig	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂♀
5. „ acuminata Fischer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂♀	—	—	—	—	—	—	—	♂♀
6. „ caudata Kaufm.	0	—	♀	—	—	—	0	—	0	—	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀? (sehr selten) ♂ unbekannt.
7. „ Protzi Hartw.	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	0	♂♀	♀	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	♂♀
8. Hyocypris gibba var. repens Vávra	—	—	0	—	—	—	0	—	0	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀? ♂ unbekannt.
9. Cypria ophtalmica Jur.	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	♂♀
10. „ exsculpta Fischer	L.	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	♂♀
11. Cyclocypris globosa G. O. Sars	♂♀	—	♂♀	—	—	—	—	—	—	—	♂♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂♀
12. „ laevis O. F. Müll.-Vávra	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	
13. „ pygmaea Cronebg.	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	—	—	♂♀	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	♂♀
14. Notodromas monacha O. F. Müll.	0	—	0	—	♂♀	—	♂♀	—	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	♂♀	0	♂♀	0	—	0	—	0	—	♂♀
15. Eurycypris pubera O. F. Müll.	0	♀	L.	♀	♀	♀	♀	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	♀
16. Cyprinotus incongruens Ramd.																									

17. Cypris fuscata Jur.	0	—	♀	♀	♀	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	—	0	—	♀
18. „ virens Jur.	0	—	♀	♀	—	♀	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	♀; in Afrika auch ♂ (Moniez).
19. Dolerocypris fasciata O. F. Müll.	0	♀	0	♀	L.	—	L.	L.	♀	♀	♀	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	♀
20. Herpetocypris reptans Baird.	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	—	♀	♀	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	♀
21. „ strigata O. F. Müll.	♀	—	♀	♀	0	♀	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	—	—	—	—	♀
22. „ olivacea Br. u. Norm.	L.	—	♀	—	—	—	♀	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀
23. Cypridopsis vidua O. F. Müll.	0	♀	0	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	—	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	0	♀	♀
24. „ parva G. W. Müll.	0	—	0	—	—	—	♀	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀
25. „ variegata Br. u. Norm.	0	♀	0	♀	—	♀	0	♀	—	♀	♀	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	♀
26. „ Newtoni Br. u. Rob.	0	—	0	♀	—	♀	0	♀	—	♀	♀	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	♀	—	—	—	—	♀
27. „ villosa Jur.	♀	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	♀	♀	—	♀	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	—	♀; in Afrika auch ♂ (Moniez).
28. Linnicythere stationis Vávra.	0	—	♀?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀?; ♂ unbekannt.
29. „ inopinata Baird.	—	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀; ♂ unbekannt.
30. Darwinula Stevensoni Br. u. Rob.	—	—	L.	—	—	—	L.	L.	—	L.	♀	♀	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀; in England sehr selten auch ♂.

Zur Erklärung: Die linke Bezeichnung in jeder Monatsrubrik bedeutet die Untersuchung in der Natur (N.), die rechte in der Kultur (K.). – Das Fehlen von Beobachtungen ist durch Strich (—), das Fehlen der Art in einem Monat durch Null (0) bezeichnet. Das Symbol ♀ bedeutet den eingeschlechtigen, das Symbol ♂♀ den zweigeschlechtigen Zustand einer Population. „L." bezeichnet den Larvenzustand. Die Vermehrungsweise von Cyprinotus incongruens, die im Text eingehend dargestellt wurde, ist in dieser Übersicht wegen ihrer Verschiedenheit nicht verzeichnet.

26. Cypridopsis villosa Jur.

Zu verschiedenen Zeiten wurden Tiere dieser Art in großer Zahl gefunden. Ich erhielt immer nur ♀♀. Die in Einzelkultur gezüchteten Larven brachten nach ihrer Reife parthenogenetisch Eier hervor. Überall, wo diese weit verbreitete Art festgestellt wurde, fand man immer bloß ♀♀. Nur in Algier und Tunis, wo sie Moniez (35, 36) in salzhaltigem Wasser sammelte, traten auch die ♂♂ auf. Es zeigt sich also hier dieselbe Erscheinung wie bei Cypris virens, nämlich daß eine bei uns rein parthenogenetische Form in Nordafrika aus unbekannter Ursache zweigeschlechtig ist.

27. Cypridopsis variegata Brady und Norm.

Diese bisher nur in wenigen weiblichen Exemplaren gefundene Art erhielt ich in großer Zahl aus verschiedenen Teichen. Es waren stets ♀♀. Ich züchtete die am 29. VIII. 1911 gesammelten Tiere in Gesamt- und Einzelkulturen reichlich $1^3/_4$ Jahr hindurch (bis zum 21. IV. 1913). Diese Versuche bewiesen die rein parthenogenetische Vermehrung dieser Form.

Familie Cytheridae.

Gatt. Limnicythere: Mehrere zweigeschlechtige Arten; von anderen sind die ♂♂ unbekannt.

28. Limnicythere stationis Vávra.

Das einzige Exemplar, das gefunden wurde, ließ am Totopräparat weder männliche noch weibliche Geschlechtscharaktere mit Sicherheit erkennen. Doch scheint, da die Schale völlig mit den von Vávra (41) beschriebenen weiblichen Exemplaren übereinstimmt, ein ♀ vorzuliegen. ♂♂ sind unbekannt.

29. Limnicythere inopinata Baird.

Ich fand diese Art immer nur in wenigen Exemplaren. Es waren Larven und ♀♀; ♂♂ begegneten mir wie allen anderen Autoren nie. Es scheint mir jedoch nicht unwahrscheinlich, daß die ♂♂ noch gefunden werden, da sich naheverwandte Arten amphigon vermehren. Kulturversuche konnten aus Mangel an Material nicht angestellt werden.

Familie Darwinulidae.

Gatt. Darwinula.

30. Darwinula Stevensoni Brady und Roberts.

Es stand mir hiervon ein reichliches Material zur Verfügung, das nur Larven und ♀♀, aber keine ♂♂ enthielt. Auch G. W. Müller (41)

konnte unter einer großen Zahl Tiere keine ♂♂ finden. Brady und Norman (5) stellten nur an zwei Orten ♂♂ fest, sonst fanden sie überall nur ♀♀. — Es ist vorläufig unmöglich, über die Vermehrungsweise dieser Art etwas Sicheres zu sagen, da die wenigen Beobachter diese Spezies meist in geringer Zahl und nicht das ganze Jahr hindurch untersucht haben.

Zur besseren Übersicht stellte ich die oben beschriebenen im Freien und in der Kultur gemachten Beobachtungen über die Fortpflanzungsweise zu der beigegebenen Tabelle zusammen. Als Untersuchungsperioden wurden die zwölf Monate eines Jahres angenommen. Das linke Symbol jeder Spalte gibt die Beobachtung im Freien, das rechte die in der Kultur an. Es zeigt sich, daß die Untersuchungen in der Natur und in der Zucht stets das gleiche Ergebnis haben.

3. Die Vermehrungsweise der Art Cyprinotus incongruens Ramd.

Besondere Gründe bestimmten mich, gerade diese Art eingehender zu studieren. Infolge ihrer weiten Verbreitung und ihrer Häufigkeit ist sie von vielen Autoren genau beschrieben und auch gelegentlich biologisch behandelt worden. Am meisten interessierte mich die Frage nach dem bei dieser Tierklasse einzig dastehenden Fall einer „Lokalparthenogenese". Von dem weitaus größten Teil aller Beobachter ist diese Spezies als rein parthenogenetisch beschrieben worden. Erst 1891 stellte Moniez (35, 36) in Nordafrika und Vávra (54) in Böhmen das Vorkommen der ♂♂ fest. Da man anderweitig die Art immer nur in parthenogenetischer Vermehrung antraf, dachte man an ein rein lokales Vorkommen der ♂♂. — Bei eingehender Berücksichtigung der Literatur hätte man allerdings finden können, daß nicht Moniez und Vávra die alleinigen und ersten Beobachter der ♂♂ sind, sondern daß diese viel früher bereits drei anderen Autoren, nämlich Ramdohr (42), Chyzer (7) und Toth (52) vorgelegen haben.

Ramdohr, der erste Beschreiber dieser Art, hielt die Ostracoden für Hermaphroditen. Dementsprechend sucht er irrtümlicherweise beiderlei Sexualorgane in einem Individuum. Trotzdem geht aus seinem Bericht und den beigefügten Zeichnungen von Cyprinotus incongruens mit absoluter Sicherheit hervor, daß schon ihm beide Geschlechter vorlagen. Er schreibt, nachdem er die weiblichen Geschlechtsorgane geschildert hat, folgendes: „Zugleich mit diesen weiblichen Teilen habe ich in ein und demselben Individuum gewisse Teile gefunden, welche mir mit den männlichen Teilen der Krebse viele Ähnlichkeit zu haben schienen, ich möchte daher diese Teile das Samengefäß (Oviduct mh.) nennen. Es

ist lang, vielfach in kreisförmige Windungen verschlungen, ganz wie beim Krebse, und hängt mit der Gebärmutter (receptaculum seminis mh.) zusammen. Es besteht aus einer schleimartigen, durchscheinenden Haut, in deren Innern acht kleinere, haarartige, undurchsichtige nebeneinander liegende Gefäße eingeschlossen sind. Diese Gefäße (Spermatozoen mh.) sind sehr elastisch, und streben beständig sich in eine vollkommen gerade Linie auszustrecken." — „Außer diesen fand ich noch andere Teile, welche ich die Hoden (Zenkersches Organ mh.) nennen möchte. Dieses sind längliche, dunkle, der Länge nach gefranste und in eine weite durchsichtige walzenförmige Membran eingeschlossene Körper. Sie sitzen an einem muskulösen Teile (Penis mh.) und an diesem die fußförmigen Anhänge. Ich muß hier bemerken, daß ich ihren Zusammenhang mit den Samengefäßen (Oviduct mh.) nicht habe entdecken können, ob ich es gleich für wahrscheinlich halte, daß sie damit zusammenhängen, daß ferner bei allen Exemplaren, die ich untersuchte, jenes Samengefäß nie fehlte, wie ich aus den herausfallenden Haaren (Spermatozoen mh.) sehr genau wissen konnte, daß ich aber nicht immer so glücklich war die Eierstöcke zu finden, und daß ich jene Hoden (Zenkersches Organ mh.) nur ein paarmal zu Gesicht bekam, und zwar gerade da, wo ich die Eierstöcke nicht fand. Dies beweist bei so erstaunlich kleinen Geschöpfen noch gar nicht, daß jene Teile dann nicht vorhanden gewesen wären." — In der Literatur ist dieser erste Fund des ♂ von C. incongruens auch gleichzeitig der einzige nachweisbare für die folgenden 50 Jahre, denn erst 1858 beobachtete Chyzer (7) und fünf Jahre später Toth (52) diese Art in beiden Geschlechtern in Ungarn. Richtig bekannt wurde das Vorkommen der ♂♂ aber erst 1891 durch Moniez (35) und Vávra (54), später stellten auch Daday (12) und G. W. Müller (41) das verstreute Auftreten einer zweigeschlechtigen Vermehrungsweise bei dieser Art anderweitig fest. Die große Zahl der übrigen Beobachter fand stets nur die ♀♀, von denen Weismann (57) als erster an isolierten Tieren die Parthenogenese mit Sicherheit nachwies.

Zu einer eingehenden Untersuchung dieser interessanten Verhältnisse erschien es notwendig, an einem reichen Material aus verschiedenen Gegenden regelmäßig Beobachtungen im Freien und in der Kultur anzustellen. Die Fänge wurden an mehreren Orten in Abständen von etwa 14 Tagen während der ganzen Vegetationszeit der Art (Mitte März bis Mitte November) gesammelt. An verschiedenen anderen Orten war eine derartig regelmäßige Kontrolle wegen der großen Entfernungen nicht möglich, ich mußte mich deshalb hierbei auf mehrere Proben im

Jahre beschränken. Immerhin sind auch diese Proben von Wert, und auch sie geben, wie ich mit Bestimmtheit sagen kann, ein sicheres Kennzeichen für die Vermehrungsweise im Laufe des Jahres, da ich, wie ich noch zeigen werde, auch bei den ganz regelmäßig beobachteten Formen einen Generationswechsel nie während des Jahres, sondern stets nur von einem zum andern Jahr fand. Die zweigeschlechtige Fortpflanzung stellte ich fest an dem Vorhandensein der ♂♂, die man bei einiger Übung leicht an der kleinen gestreckten Gestalt und an den der Schalenduplikatur eingelagerten Hodenschläuchen erkennt, außerdem wiesen die ♀♀ einer amphigonen Generation stets mit Sperma gefüllte Receptacula auf. Machte das Fehlen der ♂♂ und des Spermas eine eingeschlechtige Fortpflanzung wahrscheinlich, so wurde an isolierten Larven, resp. Eiern in Einzelkulturen die Parthenogenese bewiesen.

Beobachtungen an der parthenogenetischen Form von Cyprinotus incongruens.

Beobachtung im Freien.

Das erste Material, das ich erhielt, stammte aus lehmigen Tümpeln in Wahren bei Leipzig. Es wurde vom September bis November 1910 in beständiger Parthenogenese gefunden. Im Frühjahr und Frühsommer 1911 fand ich wiederum nur ♀♀. Während des Sommers 1911 wurden die trockenliegenden Tümpel zugefüllt und dadurch eine weitere Untersuchung unmöglich gemacht.

Ganz regelmäßig beobachtet wurde eine lehmige Pfütze, eine Erweiterung des Straßengrabens vor dem Dorf Bösig bei Hirschberg. Sie hat einen Flächeninhalt von etwa 8 qm und enthält ein lehmgelbes Wasser von wenig Zentimeter Tiefe. Meine Beobachtung begann am 3. VIII. 1911. Weibliche Tiere waren in Masse vorhanden, ♂♂ fehlten vollständig. Am 18. VIII. 1911 enthielt der Tümpel kein Wasser mehr. Ich mußte mich deshalb begnügen, eine Probe von dem schon zähen Schlamm mitzunehmen, die ich in einem Gefäß mit Wasser übergoß. Wenige Stunden danach hatten sich die im Schlamm eingeklebten Tiere wieder erholt und schwammen in großer Zahl umher. Es waren ohne Ausnahme ♀♀. Am 4. September enthielt der Tümpel nach einigen Regengüssen wieder etwas Wasser, und ich fand denn auch sogleich die Art in großer Zahl und zwar waren es junge Larven und reife ♀♀. Da der Regen erst wenige Tage zuvor gefallen war, erschien eine plötzliche Entwicklung der ♀♀ vollständig ausgeschlossen, diese mußten vielmehr die mehr als 14tägige Trockenperiode unbeschadet überstanden haben. Es erscheint angebracht, auf diesen Fall erstaunlicher Wider-

standsfähigkeit besonders hinzuweisen, da man gelegentlich in der Literatur Notizen begegnet, die von einem plötzlichen Auftauchen und einer eminent raschen Entwicklung der Tiere nach einer Trockenheit sprechen. Die von mir nebenbei in Menge gefundenen Larven jüngsten Stadiums deuteten auf eine für den Hochsommer durchaus normale Entwicklungsdauer hin. — Meine Beobachtungen setzte ich bis zum 20. XI. 1911 fort, wo die Art nur noch in wenigen weiblichen Stücken gesammelt wurde. Im Winter fror diese Pfütze bis zum Grund vollkommen aus. Auch im folgenden Jahr unternahm ich regelmäßig Fänge, ohne daß mir nur ein einziges Mal ein ♂ begegnet wäre. Ende März 1913 beobachtete ich wiederum die Tiere in rein parthenogenetischer Vermehrung.

In einem kleinen Gänsetümpel in Ober-Neugarten bei Hirschberg fand ich ebenfalls diese Art in parthenogenetischer Fortpflanzung. Ich beobachtete sie vom Anfang August 1911 bis zum Frühjahr 1913 und sammelte stets nur ♀♀.

Untersuchungen in der Kultur.

Die Tiere von den genannten Fundorten wurden zur dauernden Prüfung ihrer Geschlechtsverhältnisse in Gesamt- und Einzelkulturen gezüchtet. Ich hielt die in Wahren gesammelten ♀♀ vom September 1910 bis zum 29. März 1913, also $2^1/_2$ Jahr in Kultur. Trotz regelmäßiger Kontrolle gelang es mir in diesem langen Zeitraum niemals, das Auftreten des zweigeschlechtigen Zustandes zu beobachten. Ebenso verhielten sich auch die in Bösig gefundenen und vom 4. IX. 1911 bis zum 24. IV. 1913 gezüchteten Tiere. Das aus Ober-Neugarten stammende Material, das vom 6. IX. 1911 bis zum 29. IV. 1913 in Kultur gehalten wurde, behielt wie die übrigen seine ausschließlich parthenogenetische Vermehrungsweise bei. — Neben diesen Kulturen, die in Zimmertemperatur und bei reichlicher Fütterung mit Schneckenfleisch gehalten wurden, versuchte ich die Tiere von Wahren durch veränderte Lebensbedingungen zu einem Generationswechsel zu zwingen. Ich setzte die isolierten Jungtiere einer Generation verschiedenen Temperaturen aus; ich züchtete sie bei 28—30°, bei 17—19° und bei 9—11° C, andere hielt ich in $^1/_{10}$ und $^1/_5$ normal Nordseewasser, wieder andere fütterte ich reichlich mit Schneckenfleisch oder knapp mit Schlamm. Obwohl nun diese Versuche sieben Monate hindurch (vom 22. II. 1911 bis zum 11. IX. 1911) fortgesetzt wurden, und ich mehrere Generationen erzielte, die jedesmal getrennt und in Einzelkulturen weitergezüchtet wurden, konnte ich doch niemals eine Änderung des

parthenogenetischen Zustandes konstatieren. Ein ebenso negatives Ergebnis lieferten Eintrocknungsversuche, aus denen immer wieder Tiere mit parthenogenetischer Fortpflanzung hervorgingen.

Beobachtungen an der amphigenetischen Form von Cyprinotus incongruens.

Beobachtungen im Freien.

Am reichlichsten erhielt ich das zweigeschlechtige Material aus elf lehmigen Dorftümpeln in Alt-Kalken bei Hirschberg. Meine Untersuchungen begann ich am 27. VII. 1911 und fand bei regelmäßiger Beobachtung das ganze Jahr hindurch beide Geschlechter. Ende November verschwanden die Tiere vollständig. Anfang Mai 1912 erhielt ich die erste Generation, die wiederum bisexuell war. Auch dieses ganze Jahr hindurch blieb die Art in ständiger amphigoner Vermehrung. Die ♂♂ traten stets in allen elf Teichen auf. Sie waren weniger zahlreich wie die ♀♀, ihre Zahl verhielt sich zu der der ♀♀ etwa wie 1:5, gelegentlich war sie jedoch größer, z. B. fand ich einmal (im schmutzigsten Teich) 21 ♂♂ und 26 ♀♀.

In drei Dorfteichen in Ettersburg bei Weimar, wo G. W. Müller (41) 1894 die zweigeschlechtige Generation von C. incongruens gefunden hatte, sammelte ich Ende September 1911 zahlreiche ♂♂ und ♀♀. In drei Probefängen des folgenden Jahres stellte ich abermals die Bisexualität der dortigen Form fest.

Die ♂♂ von C. incongruens kamen außerdem noch in Ober-Bösig im Jahre 1911 und 1913, in Unter-Neugarten 1912 und in Holzhausen bei Leipzig 1912 vor.

Untersuchungen in der Kultur.

Das von den verschiedenen obengenannten Fundorten stammende Material wurde in je zwei Gesamtkulturen gehalten und aller 14 Tage auf das Vorhandensein der ♂♂ geprüft. — Eingehendere Untersuchungen stellte ich mit der amphigonen Form von Kalken, die mir in beträchtlicher Menge zur Verfügung stand, an. In einer Kalkener Stammkultur, die am 27. VII. 1911 angesetzt und auf ihren zweigeschlechtigen Zustand regelmäßig kontrolliert worden war, fand ich am 5. XII. 1911 eine sehr große Zahl kopulierender Pärchen, die ich zu folgenden Versuchen isolierte. Ich züchtete sie in Kulturen bei verschiedener Ernährung mit Schneckenfleisch bez. Algen, andere in $^1/_{10}$ normal Nordseewasser, wieder andere in Gläsern, die ich mit Schlamm von der Fundstelle der parthenogenetischen Form in Bösig versah. Der Schlamm

war vorher erhitzt worden, um etwa noch darin vorhandene Eier abzutöten. Alle vier Versuchsarten wurden im Wärmeaquarium bei 28 bis 30° C und in Zimmertemperatur bei 17 bis 19° C ausgeführt. Versuche bei niedrigerer Temperatur unterließ ich in diesem Falle, da durch die Kälte die Entwicklung sehr verzögert wurde und dies die Züchtung einer größeren Zahl von Generationen verhinderte. Für jeden Einzelversuch setzte ich wegen etwaiger Verluste und zur sicheren Kontrolle der Ergebnisse vier Gläser an. Diese Kulturen wurden alle am 5. XII. 1911 mit den reichlich vorhandenen kopulierenden Pärchen besetzt. Die bei der Überführung gestörten Tiere beobachtete ich kurze Zeit darauf wieder in Kopula. Am zweiten Tag wurden die ♂♂ aus den Gläsern entfernt und die ♀♀ allein weitergeführt. Nach der ersten Eiproduktion isolierte ich das Muttertier und nahm von der eben ausgeschlüpften ersten Generation eine Larve weg, die ebenso wie die ganze Generation weiter gezüchtet wurde. Es zeigte sich nun zu meiner Überraschung, daß das als Larve isolierte Individuum nach erlangter Geschlechtsreife parthenogenetisch Eier ablegte, die, wie ich in Einzelkulturen nachwies, sich wiederum zu einer rein parthenogenetischen zweiten Generation entwickelten. Die Stammkultur der ersten Generation zeigte ebenfalls nur ♀♀, weder ♂♂ noch Spermatozoen waren vorhanden. Die Parthenogenese war also nicht die Folge der Isolierung des Individuums, sondern eine allgemeine Erscheinung der ganzen Generation. Dieses interessante Ergebnis zeigten bis zum 22. II. 1912 alle oben beschriebenen Kulturen. Ein Einfluß der verschiedenen Lebensbedingungen machte sich hier nur auf die Entwicklungsdauer, nicht aber auf die Fortpflanzungsweise bemerkbar. Dies ist nicht zu verwundern, da der Generationswechsel schon durch die vorausgehende lange Kultur unter günstigen Lebensbedingungen vorbereitet war, und da ich es nur einem Zufall verdanke, daß ich gerade die letzte zweigeschlechtige Generation zu meinen Versuchen verwandte und in Einzelkulturen den Eintritt der Parthenogenese mit Sicherheit feststellen konnte. — Nach diesem Befund untersuchte ich die sämtlichen anderen Kalkener Stammkulturen vom 27. VII. 1911 — ich hatte in diesen bis Mitte Januar 1912 Kopulationen beobachtet — und fand bis heute kein einziges ♂ oder Spermatozoon, diese waren also ebenfalls, wie ich auch in Einzelkulturen nachwies, parthenogenetisch geworden. — Eine Ausnahme machten zwei Gläser mit Kalkener Tieren, die vom gleichen Fang wie die anderen (27. VII. 1911) stammten, aber wegen Überflusses an Material vernachlässigt worden waren. Da früher reichlich Algen (Scenedesmus) darin gewesen waren, hatte ich sie nie gefüttert. Inzwischen war die Algenflora verschwun-

den, und am Boden befand sich nur noch ein brauner Mulm von Algenflocken und sehr viel Exkrementen. In diesen Gläsern waren noch beide Geschlechter vorhanden, und es gelang mir bei minimaler Fütterung mit kleinen Stückchen Kartoffelschale beide Kolonien in Amphigonie zu erhalten. Die eine davon ging am 3. XII. 1912 ein, die andere wurde noch am 29. IV. 1913 in beiden Geschlechtern angetroffen. — Im Keller, wo ich früher eine Stammkultur der Kalkener Form vom 27. VII. 1911 angesetzt hatte, fand ich zwar nur tote ♂♂, doch enthielten die Receptacula der ♀♀ zahlreiche Spermatozoen. In der folgenden Generation war auch diese Kolonie parthenogenetisch geworden. Die niedrige Temperatur hatte in diesem Fall den Eintritt der Parthenogenesis entsprechend der langsameren Entwicklung nur verzögern, jedoch nicht verhindern können.

Denselben Generationswechsel wie bei der Kalkener Form beobachtete ich auch an dem Ettersburger Material. Ich fand die am 28. IX. 1911 gesammelten und von da ab kultivierten Tiere bis Mitte Januar 1912 in beiden Geschlechten. Am 23. I. 1912 waren die ♂♂ tot, doch enthielten die ♀♀ reichlich Sperma. Die von diesen befruchteten ♀♀ hervorgebrachte folgende Generation zeigte, wie sich in Einzel- und Gesamtkulturen feststellen ließ, eine rein parthenogenetische Vermehrung, die beim Abschluß dieser Arbeit ohne Unterbrechung noch andauerte.

Im Anschluß an diese Untersuchungen versuchte ich die in der Kultur parthenogenetisch gewordenen Tiere von Kalken zur Zweigeschlechtigkeit zurückzuführen. Ich benützte hierzu die Larven der zweiten parthenogenetischen Generation. Da aus meinen früheren Beobachtungen hervorging, daß geringe Ernährung den zweigeschlechtigen Zustand dauernd erhält, verwertete ich diese Erfahrung und fütterte diese Kulturen wöchentlich einmal mit einem Tropfen Schlamm. Ich besetzte sechs Gläser mit je einem Individuum und weitere zwei Gläser mit dem Rest der Generation. Es gelang mir, diese am 18. III. 1912 begonnenen Zuchtversuche sieben Monate (bis zum 3. XII. 1912) zu erhalten und mehrere Generationen zu erzielen; die parthenogenetische Fortpflanzungsweise dauerte aber die ganze Zeit hindurch fort. Diese Versuche lieferten das gleiche negative Resultat, wie die früher bei der rein parthenogenetischen Form von Wahren angestellten.

Besprechung der Zuchtergebnisse bei C. incongruens.

Das interessante Resultat einer Überführung der zweigeschlechtigen Form in die eingeschlechtige in der Kultur ließ mich zunächst vermuten, daß es eine natürliche Tendenz wäre, und daß einer zwei-

geschlechtigen Generation des einen Jahres eine eingeschlechtige im anderen Jahre auch in der Natur folgte. Meine dahingehenden Untersuchungen erwiesen aber diese Annahme als Irrtum, denn in Kalken wie in Ettersburg war auch im folgenden Jahr (1912) die ganze Population zweigeschlechtig, wie im Jahr zuvor. Die einzige andere Möglichkeit war die, daß der beobachtete Generationswechsel ausschließlich das Produkt künstlicher Züchtung darstellte. Als Ursache dieser Erscheinung ließ sich entsprechend der biologischen Deutung der Parthenogenesis schon theoretisch annehmen, daß die gebotenen günstigen Lebensbedingungen, im vorliegenden Fall reichliche Nahrung (Schneckenfleisch) und hohe Temperaturen (28—30° C und 17—19° C), den Umschwung verursacht hatten. Praktisch bestätigte sich diese Annahme, denn wie wir oben gesehen haben, verzögerte die geringere Temperatur des Kellers den Eintritt des Generationswechsels, und bei minimaler Ernährung unterblieb dieser ganz. Nach dieser Erkenntnis braucht es nicht zu überraschen, daß bei der parthenogenetischen Form von Wahren, die $2^1/_2$ Jahr reichlich unter günstigen Bedingungen gezüchtet wurde, niemals der zweigeschlechtige Zustand auftrat. Weshalb aber ließen sich die rein parthenogenetische Form von Wahren und die früher amphigone, nachher eingeschlechtige Form von Kalken nicht zur bisexuellen Fortpflanzungsweise überführen, obwohl sie sieben Monate hindurch ungünstigen Bedingungen (minimaler Fütterung mit Schlamm) ausgesetzt waren? Ich nehme mit Bestimmtheit an, daß dieser Generationswechsel sich ebenso herbeiführen läßt, wie der andere von mir experimentell nachgewiesene, und daß nur rein technische Schwierigkeiten die Durchführung des Versuches hindern. Diese Schwierigkeiten beruhen zunächst auf der minimalen Fütterung. Der Schlamm, von dem ich wöchentlich einen Tropfen zusetzte, besitzt einen sehr verschiedenen Nährwert, und es ist auch zweifelhaft, ob er bei der großen Genügsamkeit der Ostracoden wirklich eine „minimale" Nahrung darstellt. Obwohl ich meine Versuche sieben Monate hindurch fortsetzte, ist es doch möglich, daß dieser Zeitraum noch zu kurz ist. Es gelang mir zwar, in derselben Zeit die amphigone in die parthenogenetische Form überzuführen, doch scheint die zweigeschlechtige als die ursprüngliche Vermehrungsart mehr die vorübergehende und labil gewordene, die eingeschlechtige dagegen als die neuerworbene mehr gefestigt und die stabilere zu sein. Dementsprechend wird eine längere Einwirkung der ungünstigen Lebensbedingungen bei der eingeschlechtigen Form nötig sein, um die herrschende Tendenz zur Parthenogenesis zu überwinden und den zweigeschlechtigen Zustand herbeizuführen.

Beobachtung eines Generationswechsels bei C. incongruens in der Natur.

Eingehende und regelmäßige Beobachtungen stellte ich mit einem Material an, das ich aus zwei Dorfteichen in Maßlau bei Leipzig in großer Menge erhielt. Am 10. V. 1911 begann ich diese Untersuchungen und fand das ganze Jahr hindurch bis zum Spätherbst (November), wo diese Art verschwand, nur ♀ ♀. Das ständige Fehlen der ♂♂ und des Sperma bewies ebenso die Parthenogenese dieser Form wie Kulturversuche an isolierten Larven. Im März 1912 (20. III.) fehlten die Tiere noch, jedoch sammelte ich an treibendem Holz die Eier, die sich in der Kultur am 9. Mai zu reifen Tieren entwickelt hatten. Überraschenderweise konnte ich neben 16 ♀ ♀ auch 9 ♂♂ feststellen. In der Natur fand ich am 15. Mai die erste Generation ebenfalls im zweigeschlechtigen Zustand. Es hatten sich somit die parthenogenetisch erzeugten Eier der letzten Generation des Jahres 1911 zu einer amphigenetischen ersten Generation im neuen Jahre entwickelt. Das ganze Jahr 1912 hindurch beobachtete ich bis zum Verschwinden beide Geschlechter. Auch im Frühjahr 1913 (5. V.) fand ich wiederum ♂♂ und ♀ ♀.

Den gleichen Generationswechsel gelang es mir an drei Orten in Böhmen zu konstatieren, doch konnte hier in Ermangelung von regelmäßigen Fängen der Eintritt des Wechsels zeitlich nicht so genau bestimmt werden wie bei der Maßlauer Form. — In Tacha und Binai bei Hirschberg stellte ich in zwei Fängen (April und August) im Jahre 1911 nur ♀ ♀ und Larven fest. ♂♂ fand ich nicht, und die isolierten Larven lieferten nach ihrer Reife weitere parthenogenetische Generationen. In drei Fängen im folgenden Jahr vom Mai (erste Generation), Juni und August konstatierte ich an beiden Orten jedesmal die ♂♂ in großer Zahl. — Aus Woken erhielt ich am 17. VIII. 1911 die rein parthenogenetischen ♀ ♀ von C. incongruens und im Juni 1912 konnte ich auch hier beide Geschlechter nachweisen. — Meine viermalige Beobachtung eines Generationswechsel bei dieser Art läßt immerhin auf eine relative Häufigkeit dieser Erscheinung schließen.

Besprechung der in der Natur beobachteten Fortpflanzungsverhältnisse bei C. incongruens.

In Unkenntnis über die von mir erst gefundenen Übergänge der eingeschlechtigen zur zweigeschlechtigen Generation dieser Art hatte man bisher über das verstreute Auftreten der ♂♂ keine bestimmte Erklärung geben können. Man dachte an die Möglichkeit, daß die amphigone und die parthenogenetische Form nicht identisch, sondern vielleicht nur nahe verwandt und deshalb einander systematisch gleichgestellt

wären. Kaufmann (31), der diese Ansicht äußert, sagt darüber folgendes: „Wenn einerseits die geschlechtliche Vermehrung nicht als Gattungsmerkmal angenommen werden kann, so ist andererseits durch eine bis auf die Borste genaue Untersuchung zu beweisen, daß wir es in beiden Vermehrungsarten mit der gleichen Spezies zu tun haben und zu erforschen, ob an der gleichen Örtlichkeit, oder unter welchen Umständen die eine oder andere Art der Vermehrung auftritt. Ich vermute, daß diese Art in mehrere aufgelöst werden kann." — Meine umfangreichen Untersuchungen bestätigen diese Annahme Kaufmanns nicht. Was zunächst die etwaige anatomische Verschiedenheit der ein- und zweigeschlechtigen Form anbetrifft, so habe ich an mehreren hundert Exemplaren beider Generationen, die präpariert wurden, eine solche nicht konstatieren können. Geringe Schwankungen in der Größe bis etwa 0,2 mm in der Länge der ♀♀ und Abweichungen in der Farbe, die zwischen cremefarbig und gelbbraun schwankt, fernerhin eine bessere oder geringere Ausbildung der Höcker an der rechten Schale konnten zwar festgestellt werden, doch bezogen sich diese geringfügigen Unterschiede, die sicher zu keiner Trennung in Variationen oder gar Arten berechtigen, auch auf Tiere der gleichen Geschlechtsform, gelegentlich sogar derselben Population. Größere anatomische Abweichungen, etwa in der Gestalt der Gliedmaßen, ließen sich niemals nachweisen, und beide Formen zeigten in ihrem Bau vollkommene Übereinstimmung.

Eine allgemein verbreitete Annahme der Autoren, die sich auch in dem oben zitierten Satz Kaufmanns vorfindet, ist die, daß die verschiedene Fortpflanzungsweise dieser Art eine Folge besonderer lokaler Lebensbedingungen ist. Wäre diese Annahme richtig, so müßte in den gleichartig beschaffenen Teichen eines Ortes und einer Gegend nur die eine der beiden Fortpflanzungsarten auftreten. Nach meinen eingehenden Beobachtungen kann ich mit Bestimmtheit sagen, daß diese Ansicht auf einem Irrtum beruht, denn ich fand in Sachsen wie in Böhmen beide Vermehrungsarten nicht auf bestimmte Distrikte verteilt, sondern sie kamen ganz regellos durcheinander und dicht nebeneinander vor. Gelegentlich passierte es sogar, daß eng benachbarte Gewässer desselben Dorfes z. B. Unter- und Ober-Bösig, Unter- und Ober-Neugarten verschiedene Arten der Fortpflanzung aufwiesen. Die lokalen Bedingungen wie Klima und Bodenverhältnisse können demnach nicht die ausschlaggebenden Faktoren sein. Ebensowenig gelingt es, aus der sonstigen Beschaffenheit der Gewässer die Gründe für die herrschende Vermehrungsweise zu finden. Es handelt sich, wie schon früher erwähnt wurde, ausschließlich um vegetationslose, lehmige oder schlammige Tümpel, die

für beide Generationen als völlig identisch bezeichnet werden müssen. Die Nahrung, die in der Kultur als ein ausschlaggebender Faktor erkannt wurde, ist in der Kultur für beide Formen die gleiche, sie besteht höchstwahrscheinlich aus den Fäkalien der Gänse und Enten. Die größere oder geringere Beständigkeit des Gewässers zeigte keinen Zusammenhang mit den beiden Geschlechtsformen, die sowohl in austrocknenden wie in beständig Wasser führenden Teichen gefunden wurden. Nach alledem ist in Ermangelung irgendwelcher biologischer Gründe für die verschiedene Fortpflanzungsweise von C. incongruens mit Bestimmtheit zu erwarten, daß der von mir viermal bei dieser Art in der Natur beobachtete Generationswechsel auch für die übrigen von mir im selben Gebiet nur parthenogenetisch oder amphigon gefundenen Formen Gültigkeit hat, und daß er hier nur außerhalb der immerhin kurzen Beobachtungszeit fiel und deshalb nicht konstatiert werden konnte.

Unlösbar erscheint mir nach dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft die Frage, ob auch anderwärts ein Generationswechsel dieser Art auftritt, oder ob sie sich dort dauernd ein- oder zweigeschlechtig fortpflanzt. Auffällig ist es, daß aus dem ganzen westlichen und nördlichen Europa niemals ♂♂ bekannt geworden sind, und daß die Parthenogenese dort als der ausschließliche Fortpflanzungsmodus erscheint, während in Mitteldeutschland, Böhmen, Ungarn und Nordafrika auch die zweigeschlechtige Vermehrung festgestellt ist. Das Fehlen der ♂♂ im Westen und Norden Europas kann meines Erachtens nicht als Nachweis einer dauernden Parthenogenese in diesen Ländern angenommen werden, denn die dieser Art typischen Lehmtümpel werden infolge ihrer Armut an Arten (sie kommt meist nur mit Cypria ophtalmica zusammen vor) vielfach von den Autoren vernachlässigt, andererseits findet sich auch nirgends in der Literatur eine Mitteilung von einer regelmäßigen, jahrelang durchgeführten Kontrolle derselben Teiche, die zu einer sicheren Feststellung unbedingt erforderlich wäre. Auch das verstreute und seltenere Auftreten der amphigonen Generation und die wenig auffallende Gestalt der ♂♂ können die Ursache des nicht unwahrscheinlichen Irrtums sein. In den Ländern, für die das Auftreten der ♂♂ nachgewiesen wurde, finden sich neben den zweigeschlechtigen auch immer eingeschlechtige Kolonien. Diese nebeneinander vorkommenden verschiedenen Geschlechtsformen deuten auf denselben Generationswechsel hin, der von mir mehrfach in Sachsen und Böhmen festgestellt werden konnte. In Nordafrika fand Moniez (35, 36) diese Art an mehreren Orten immer nur in zweigeschlechtiger Vermehrung. Da dort

auch andere, sonst überall rein parthenogenetische Arten (Cypris virens, Cypridopsis villosa) stets in beiden Geschlechtern gefunden werden, so erscheint für diese Gegend die Annahme einer dauernden Bisexualität bei Cyprinotus incongruens berechtigt.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß wir drei Formen der Fortpflanzung bei dieser Art unterscheiden müssen, und zwar zunächst die rein amphigone Vermehrung, die in Nordafrika die ausschließliche ist. Diesem ursprünglichsten Typus folgt der zweite, der von mir mehrmals in Sachsen und Böhmen nachgewiesene Wechsel von ein- und zweigeschlechtiger Fortpflanzung. Er ist wahrscheinlich über Mitteldeutschland und ganz Österreich-Ungarn verbreitet und stellt die Brücke dar zum dritten, rein parthenogenetischen Typus, der sich über den ganzen Westen und Norden Europas erstreckt. Der sichere Nachweis für die dauernde eingeschlechtige Vermehrungsart ist bisher noch nicht erbracht worden.

Das Interesse, das diese mannigfaltige und komplizierte Fortpflanzungsweise an und für sich schon verdient, wird noch gesteigert durch den schon mehrfach erwähnten Generationswechsel. Es ist das erste Mal, daß der Nachweis eines solchen Wechsels bei C. incongruens und bei den Ostracoden überhaupt gelang, und es ist anzunehmen, daß diese erstmalige Feststellung später auch auf mehrere andere Arten wie Candona candida und Ilyocypris gibba, bei denen ein ähnlich verstreutes Vorkommen der ♂♂ beobachtet wird, ausgedehnt werden kann. — Nirgends in der Literatur findet sich eine Bemerkung über einen Generationswechsel vor, nur Ramdohr (42) schließt an seine früher zitierte (S. 57—58) Schilderung der männlichen und weiblichen Sexualorgane von C. incongruens folgende wichtige Beobachtung an; er sagt: „So waren die inneren Teile des Tieres (♂♀ mh.) im Sommer beschaffen. Als ich im Februar andere Tiere unter dem Eise auffing und meine Untersuchung an denselben fortsetzen wollte, fand ich weder Hoden (Zenkersches Organ mh.) noch Samengefäße, wohl aber Eierstöcke. Bei wiederholter Untersuchung bemerkte ich jedoch kleine geschlungene, an der Gebärmutter (receptaculum seminis mh.) ansitzende Gefäße (Oviduct mh.), welche ich für den Anfang des Samengefäßes halten zu können glaube. Ich glaube nun zwar nicht, daß dieses letztere noch in demselben Exemplare wäre ausgebildet worden, in denen etwa dieser Teil, wie die Geschlechtsteile der anderen überwinternden Insekten, zur kalten Jahreszeit ganz klein und unmerklich wäre, denn mir schienen hierzu die Eier schon viel zu sehr ausgebildet.“ Nach dieser Schilderung kann es kaum einem Zweifel

unterliegen, daß Ramdohr, freilich ohne es erklären zu können, den Übergang von der zweigeschlechtigen zur eingeschlechtigen Vermehrungsweise beobachtet hat. Es scheint ein Spiel des Zufalls und gleichzeitig ein Zeichen für die gute Beobachtung dieses Autors, daß er als Entdecker dieser Art bereits die ♂♂ fand, die erst 90 Jahre später genau bekannt wurden, und daß er einen Generationswechsel beschrieb, dessen sicherer Nachweis erst 100 Jahre später gelang.

Nach meinen Untersuchungen tritt der Wechsel immer nur nach längeren Zeiträumen auf, er unterscheidet sich also sehr von dem Jahreszyklus der meisten anderen Entomostraken. Die Formen, bei denen ich den Eintritt des Generationswechsels nach einjähriger Beobachtung konstatieren konnte, behielten in den folgenden ein bis anderthalb Jahren die neu angenommene Fortpflanzungsweise bei, ohne in diesem langen Zeitraum einen abermaligen Wechsel einzugehen. Bei anderen Kolonien des gleichen Gebietes konnte ich bei einer $2^1/_2$jährigen Beobachtungszeit keinen Generationswechsel feststellen, obwohl ein solcher aus den früher genannten Gründen auch hier mit Bestimmtheit zu erwarten ist. Zur Feststellung der Dauer der jeweiligen Geschlechtsform und zur Lösung der Frage, ob es sich hier um einen zyklischen oder azyklischen Generationswechsel handelt, sind regelmäßige Beobachtungen an mehreren Orten zu machen, die wahrscheinlich viele Jahre hindurch fortgesetzt werden müssen. Infolge ihrer Langwierigkeit war die Lösung dieser Fragen nicht durchführbar. — Den Eintritt des Wechsels konnte ich einmal bei der Maßlauer Form zeitlich genau bestimmen. Die Tiere der letzten Generation des Jahres 1911 legten parthenogenetisch Eier ab, die sich nach der Überwinterung im Frühjahr 1912 zu einer amphigonen Population entwickelten. Diese einmalige genaue Beobachtung kann zwar nicht beweisen, daß sich der Übergang von der einen zur anderen Geschlechtsform immer von einem zum anderen Jahr vollzieht, doch bildet die vorher zitierte gleiche Beobachtung Ramdohrs eine gewisse Bestätigung für diese Annahme.

Die Frage nach den Gründen des Generationswechsel, der in der Natur absolut keine Abhängigkeit von besonderen äußeren Lebensbedingungen zeigt, kann meines Erachtens als eine Folge innerer bestimmender Faktoren beantwortet werden. Alle Arten der Gattung Cypris nämlich, zu der auch C. incongruens gehört, sind als dauernd eingeschlechtig bekannt. Es ist anzunehmen, daß auch diese Art von der Tendenz zur Parthenogenesis beherrscht wird. Der Eintritt der ausschließlich parthenogenetischen Fortpflanzung ist aber bei ihr aus unbekannten Ursachen, vielleicht durch ihre ganz spezifische Lebensweise,

verzögert worden. Der neuerworbene, eingeschlechtige Zustand ist, wie aus meinen Kulturversuchen zu ersehen ist, beständiger als der zweigeschlechtige, aber immer noch nicht genügend gefestigt, um einen gelegentlichen atavistischen Rückschlag zur ursprünglichen amphigonen Vermehrungsweise verhindern zu können. Es wird demnach der von mir beobachtete Generationswechsel einen Übergang von einer früher ausschließlich zweigeschlechtigen zu einer später rein parthenogenetischen Fortpflanzungsweise, wie wir sie bei allen übrigen Arten dieser Gattung finden, darstellen.

Literaturverzeichnis.

1) **Baird, W.,** The natural history of the British Entomostraca. The Ray Society. London 1850.
2) **Bosc-Desmarest,** Manuel de l'Histoire Naturelle des Crustacés. Paris 1830.
3) **Brady, G. St.,** Ostracoda from the River Scheldt and the Grecian Archipelago. Ann. u. Mag. of Nat. Hist. 1869, Vol. III, Ser. 4.
4) **Brady** and **Robertson,** Notes on a weeks dredging in the west of Ireland. Ann. u. Mag. of Nat. Hist. 1869, Vol. III, Ser. 4.
5) **Brady** and **Norman,** A monograph of the marine and freshwater Ostracoda of the North-Atlantic and of West-Europe.
Section I: Podocopa. Scientif. Trans. Royal Dublin Soc. 1889, Vol. IV, Ser. 2.
Section II: Myodocopa, Cladocopa and Platycopa. Idem 1896, Vol. V, Ser. 2.
6) **Brady, G. St.,** A Revision of the Britisch Species of Ostracod Crustacea belonging to the subfamilies Candoninae and Herpetocypridinae. Proceed. Zool. Soc. of London 1910.
7) **Chyzer,** Über die Crustaceenfauna Ungarns. Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellschaft zu Wien 1858, Bd. VIII.
8) **Claus, C.,** Zur näheren Kenntnis der Jugendformen von Cypris ovum. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 1865, Bd. XV.
9) **Claus, C.,** Beiträge zur Kenntnis der Ostracoden. I. Entwicklungsgeschichte von Cypris. Schriften z. Bef. d. ges. Naturwissensch. Marburg 1868, Bd. IX.
10) **Claus, C.,** Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Ostracoden. Verlag Hölder, Wien. I. Beitrag 1892. II. Beitrag 1895.
11) **Croneberg, A.,** Beitrag zu Ostracodenfauna der Umgegend von Moskau. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou 1894, T. VIII.
12) **Daday, E. v.,** Mikroskopische Süßwassertiere der Umgebung des Balaton. Zool. Jahrb. f. Syst. 1903, Bd. XIX.
13) **Daday, E. v.,** Mikroskopische Süßwassertiere aus Turkestan. Zool. Jahrb. f. Syst. 1904, Bd. XIX.
14) **Faßbinder, K.,** Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserostracoden. Zool. Jahrb. f. Anat. u. Ontog. 1912, Bd. XXXII. (Diss.)
15) **Fischer, Seb.,** Über die in der Umgegend von St. Petersburg vorkommenden Crustaceen, Branchiopoden und Entomostracen. Mém. pres. Acad. St. Petersburg, T. VI. 1847 u. T. VII. 1854.
16) **Fischer, Seb.,** Beiträge zur Kenntnis der Ostracoden. Abh. d. math.-phys. Klasse d. Kgl. bayer. Akad. d. Wiss. 1855, Bd. VII.
17) **Frič, A.,** Die Krustentiere Böhmens. Arch. f. naturwiss. Landesdurchforsch. v. Böhmen 1872, Bd. II.
18) **Frič, A.,** Crustaceenfauna der Wittengauer Teiche. Sitzungsber. d. Kgl. böhm. Gesellsch. d. Wiss. in Prag 1873.
19) **Hartwig, W.,** Zur Verbreitung der niederen Krebstiere in der Provinz Brandenburg. Plöner Forschungsber. 1897, Bd. V.

20) **Hartwig, W.,** Zwei neue Candonen aus der Provinz Brandenburg. Zool. Anz. 1898, Bd. XXI.
21) **Hartwig, W.,** Eine neue Candona aus der Provinz Brandenburg (Cand. marchica). Sitzungsber. d. nat. Freunde zu Berlin 1899.
22) **Hartwig, W.,** Berichtigung bez. einiger von G. W. Müller jüngst beschriebener Candona-Arten. Zool. Anz. 1900, Bd. XXIII.
23) **Hartwig, W.,** Candoninae der Provinz Brandenburg. Sitzungsber. d. naturf. Freunde zu Berlin 1901.
24) **Hartwig, W.,** Über das Sammeln, Auslesen und Konservieren der Ostracoden. Idem 1901.
25) **Haupt,** Über Cypris im Allgemeinen und Beschreibung zweier neuer Arten. Korresp.-Blatt d. zool.-min. Vereins zu Regensburg 1850.
26) **Heller,** Untersuchungen über die Crustaceen Tirols. Ber. d. nat.-med. Vereins zu Innsbruck 1870, 1. Jahrg.
27) **Jensen, Soren,** Biologiske of systematiske Undersoglaser over Forskvards-Ostracoden. 1904.
28) **Jurine, L.,** Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève. 1820.
29) **Kaufmann, A.,** Die Ostracoden der Umgebung Berns. Mitteil. d. naturw. Gesellschaft zu Bern 1892.
30) **Kaufmann, A.,** Die schweizerischen Cytheriden. Rev. Suisse de Zool. 1896, T. IV.
31) **Kaufmann, A.,** Cypriden und Darwinuliden der Schweiz. Rev. Suisse de Zool. 1900, T. VIII.
32) **Lampert, K.,** Das Leben der Binnengewässer. Verlag Tauchnitz, Leipzig 1910, 2. Aufl.
33) **Ledermüller,** Mikroskopische Gemüths- und Augenergötzung. 1761.
34) **Milne, Edwards,** Histoire naturelle des Crustacés. III. Bd, Paris 1840.
35) **Moniez, R.,** Les males chez les Ostracodes d'eau douce. Rev. Biol. du Nord de la France 1891. T. III.
36) **Moniez, R.,** Faune des lacs salés d'Algérie. Mém. Soc. Zool. France 1891, T. IV.
37) **Moniez, R.,** Description d'une nouvelle espèce du Cypris vivant dans les eaux thermales du Hammann-Meskhoutine. Idem 1893, T. XVIII.
38) **Müller, O. F.,** Entomostraca seu Insecta testacea quae in aquis Daniae et Norwegiae reperit, descripsit et iconibus illustravit. 1785.
39) **Müller, G. W.,** Beitrag zur Kenntnis der Fortpflanzung und der Geschlechtsverhältnisse der Ostracoden. (Diss.) Zeitschr. d. ges. Naturwiss., Halle 1880, Bd. LIII.
40) **Müller, G. W.,** Über Lebensweise und Entwicklungsgeschichte der Ostracoden. Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1893, Bd. XXIII.
41) **Müller, G. W.,** Deutschlands Süßwasser-Ostracoden. Zoologica 1900, Bd. XII, 30. Heft.
42) **Ramdohr, K. A.,** Über die Gattung Cypris Müller und drei zu derselben gehörige neue Arten. Mag. d. Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin 1808, Bd. II.
43) **Sars, G. O.,** On some freshwater Ostracoda and Copepoda, raised from dried Australian mud. Forhandl. i. Videnskabs-Selskabet i Christiania 1889.
44) **Sars, G. O.,** Norges Crustaceer. Idem 1890.
45) **Scourfield,** D. J., Verzeichnis der Entomostraken von Plön. Forschungsber. d. Biol. Stat. Plön 1897, V. Teil.
46) **Sharpe, Richard W.,** Contribution to a Knowledge of the North American Freshwater Ostracoda included in the Families Cytherideae and Cyprididae. Bull. Illinois State Laboratory of Nat. Hist. 1897, Vol. IV.
47) **Steuer, A.,** Die Entomostrakenfauna der alten Donau bei Wien. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. 1902, Bd. XV.
48) **Straus, H. E.,** Mémoire sur les Cypris. Mém du Mus. d'Hist. Nat. 1820, T. VII.
49) **Thallwitz, J.,** Cladoceren, Ostracoden und Copepoden aus der Umgebung von Dresden. Abh. d. naturw. Gesellsch. Isis in Dresden 1903.
50) **Thallwitz** und **Schorler,** Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteichs bei Dresden. Ann. de Biol. lacustre 1906, T. I.
51) **Thiébaud, M.,** Les Entomostracés du Canton de Neufchatel. Extr. des Ann. de Biol. lacustre 1908, T. III.

52) **Toth, A.,** Die in neuester Zeit zu Pest-Ofen gefundenen Schalenkrebse und ihre anatomischen Verhältnisse. Verh. d. K. K. zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1863, Bd. XIII.
53) **Vávra, W.,** Über das Vorkommen einer Süßwassercytheride in Böhmen. Limnicythere stationis. Zool. Anz., Bd. XIV.
54) **Vávra, W.,** Monographie der Ostracoden Böhmens. Archiv d. naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen 1891, Bd. VIII.
55) **Vávra, W.,** Ostracoda. In: Brauer; die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 11, 1909.
56) **Wagner, R.,** Beiträge zur Kenntnis der Samenflüssigkeit der Tiere. Wiegmanns Archiv 1836, Bd. II.
57) **Weismann, A.,** Parthenogenese bei den Ostracoden Zool. Anz. 1880, III. Jahrg.
58) **Weismann** und **Ischikawa,** Über die Bildung der Richtungskörper bei tierischen Eiern. Ber. d. naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1887, Bd. III.
59) **Wohlgemuth, R.,** Verzeichnis der in der Umgebung von Hirschberg in Böhmen vorkommenden Ostracodenarten. Zeitschr. d. naturw.-mediz. Vereins f. Böhmen „Lotos" 1913, Bd. LXI.
60) **Woltereck, R.,** Zur Bildung und Entwicklung des Ostracoden-Eies. Kerngeschichtliche und biologische Studien an parthenogenetischen Cypriden. Leipzig 1898. (Diss.)
61) **Zenker, W.,** De natura sexuali generis Cypridis. Müllers Archiv 1850. (Diss.)
62) **Zenker, W.,** Monographie der Ostracoden. Wiegmanns Archiv 1854, Bd. XX.

LEBENSLAUF.

Ich, Emil Richard Wohlgemuth, evang.-luth. Konfession, wurde am 27. Juli 1887 als Sohn des Möbelfabrikanten Karl Emil Wohlgemuth in Annaberg im Erzgebirge geboren.

Den ersten Unterricht erhielt ich in der Zeit von Ostern 1894 bis Ostern 1898 an der dortigen höheren Bürgerschule. Danach besuchte ich das Königliche Realgymnasium in Annaberg, das ich Ostern 1908 mit dem Reifezeugnis verließ. Seitdem widmete ich mich dem Studium der Naturwissenschaften, besonders dem der Zoologie an den Universitäten Jena, München und Leipzig. Ich besuchte die Vorlesungen und Übungen der Herren Professoren Ambronn, Barth, Chun, Credner, Dittler, Dittrich, Eucken, Goebel, Haeckel, Hantzsch, Hempelmann, Hertwig, Jungmann, Knorr, Miehe, Pfeffer, Rauther, Rinne, Simroth, Spranger, Steche, Volkelt, Wagner, Wiener, Woltereck, Wundt.